Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Tontechnik einer Fernsehsendung

FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Versuchsempfänger

Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec durch Umrüsten auf drei Magnetköpfe

Bauanleitung eines Rechteckwellen-Generators

B 3108 D

24

1.80 DM

Zum Titelbild: Fachbuchhandlungen und Fachgeschäfte beraten ihre Kunden beim Kauf von Fachbüchern und Radio-Praktiker-Bänden – hier Radio-Baderle in Hamburg

FRANZIS-FACHBÜCHER

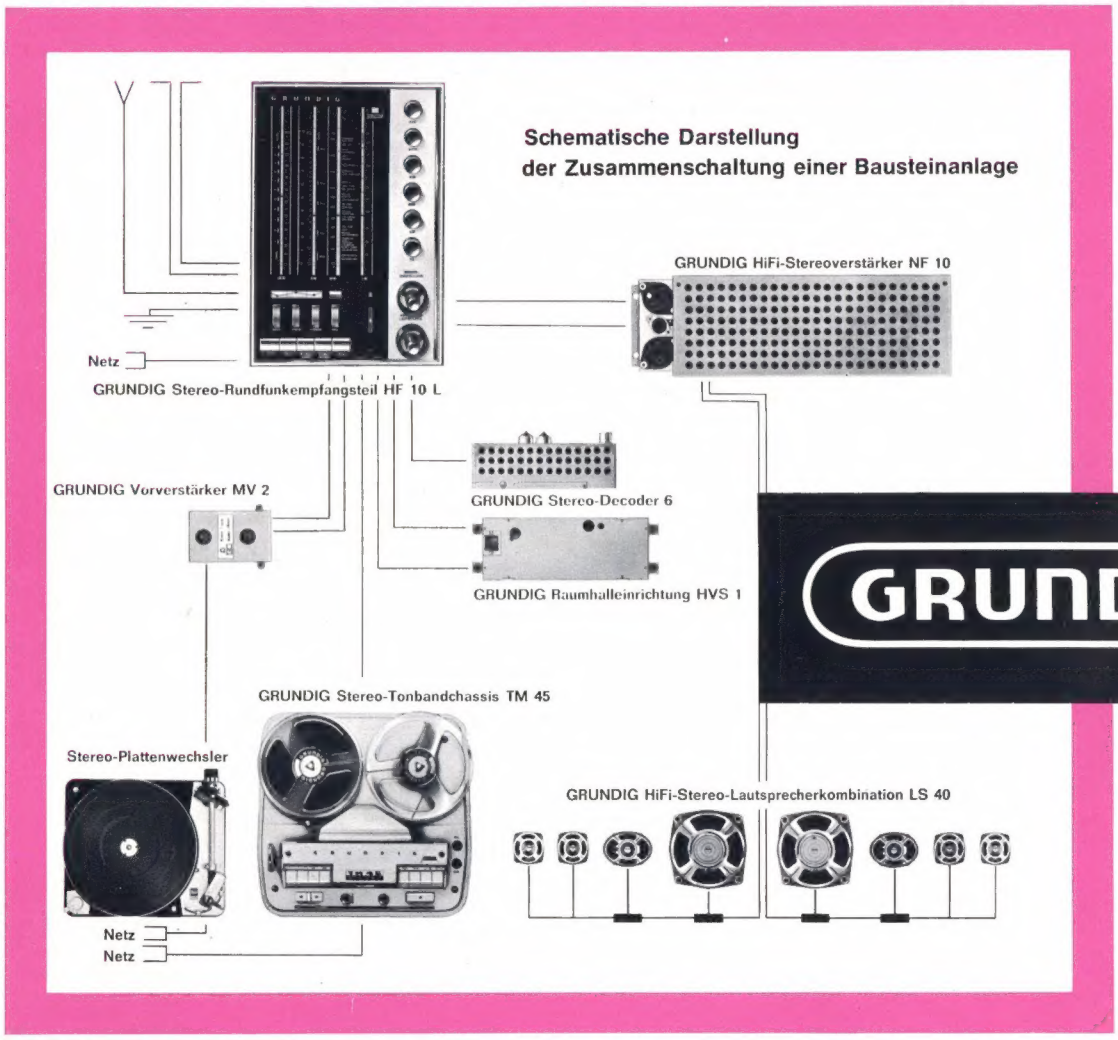
Helfer zum Erfolg in Beruf und Hobby auch

1966

Funkschau · 37. Jahrg. Nr. 24 · 2. Dezember-Heft 1965

Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

Eine von 40 Möglichkeiten...



.... GRUNDIG Bausteine zu kombinieren

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

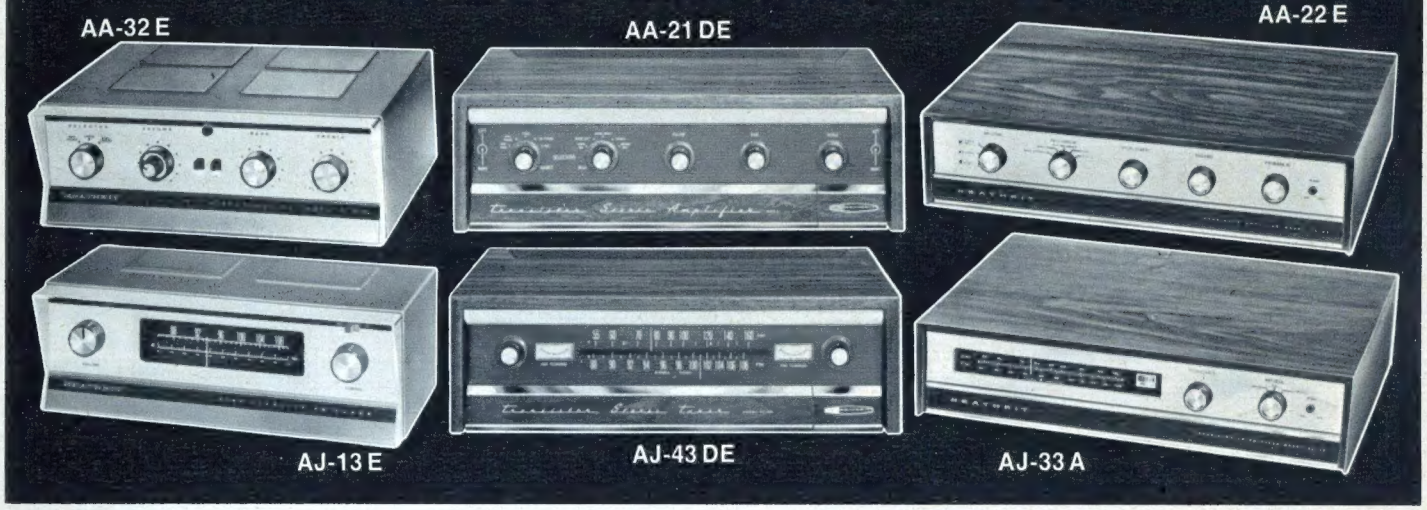
GRUNDIG Bausteine

lassen sich jedem Zimmer und jeder Akustik anpassen
fügen sich in jeden Wohnstil harmonisch ein
sind überall unauffällig unterzubringen
können auch von Laien selbst montiert werden
gibt es in verschiedenen Preis- und Leistungsstufen
können „Stück um Stück" angeschafft werden!

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

DIE HEATHKIT-STEREO-ZWILLINGE

HEATHKIT HiFi- und Stereo-Bausteine für jeden Geschmack und für jeden Geldbeutel. Die neuen und zeitlos modernen HEATHKIT UKW/MW-Stereo-Tuner und Stereo-Verstärker sind in Form und Farbe genau aufeinander abgestimmt und fügen sich harmonisch in jeden Wohnraum – ob antik oder modern, ein. HEATHKIT HiFi- und Stereo-Anlagen sind fortschrittlich und technisch ausgereift und dabei sehr preiswert – besonders wenn Sie Lust und Liebe am Selbstbau haben. Schon für DM 504,– bieten wir Ihnen eine ganz hervorragende Stereo-Anlage zum Selbstbau, der dank unserer ausführlichen und reich bebilderten Bau- und Bedienungsanleitungen ein Kinderspiel ist. Das haben die Mitarbeiter führender technischer Fachzeitschriften ohne Einschränkung bestätigt. Warum versuchen Sie es nicht auch einmal? Hier ein kleiner Ausschnitt aus unserem reichhaltigen Angebot an HEATHKIT Stereo-Zwillingen:



Sicher werden auch Sie nun die Stereo-Anlage nach Ihrem Geschmack und Ihrem Geldbeutel finden. Auf Wunsch räumen wir Ihnen günstige Teilzahlungsbedingungen ein. Bitte schreiben Sie uns noch heute und lassen Sie sich kostenlos ausführliche technische Datenblätter über die Anlage Ihrer Wahl zuschicken.

UKW-Stereo-Tuner AJ-13 E

Abstimmbereich: 88...108 MHz; NF-Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ±1 dB; ZF: 10,7 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 2,5 µV; Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 35 W; beigefarbenes Metallgehäuse.

Bausatz: DM 275,– Gerät: DM 435,–

2 x 10 Watt Stereo-Verstärker AA-32 E

Nennleistung: 2 x 8 W; Dauer-Musikleistung: 2 x 10 W; Frequenzgang: 30 Hz...30 kHz ±1 dB; Klirrfaktor: 0,7 % bei Vollast (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16 Ω; Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 85 W; beigefarbenes Metallgehäuse.

Bausatz: DM 229,– Gerät: DM 399,–

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse für AJ-43 D oder AA-21DE	DM 65,–
Vinylbezogenes Metallgehäuse für AJ-43 D oder AA-21DE	DM 38,–

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43 DE

25 Transistoren, 9 Dioden; Abstimmbereich: MW 550...1600 kHz, UKW 88...108 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 1,5 µV; NF-Frequenzgang: 20 Hz ...53 kHz ±1 dB; Klirrfaktor: unter 1 %; AM-ZF: 455 kHz; FM-ZF: 10,7 MHz; Multiplex-Stereo-Decoder; autom. Scharfabstimmung; Abstimmanzeige durch 2 Meßinstrumente; Netzanschluß: 110 V, 50–60 Hz, 15 W.

Bausatz (ohne Gehäuse): DM 620,–
Gerät (ohne Gehäuse): DM 995,–

2 x 50 Watt Transistor-Stereo-Verstärker AA-21 DE

26 Transistoren, 10 Dioden; Nennleistung: 2 x 35 W; Dauer-Musikleistung: 2 x 50 W; NF-Frequenzgang: 13 Hz...25 kHz ±1 dB; Klirrfaktor: 0,2 % (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner 1 und 2, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16 Ω; Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 200 W; zusätzliche 110 V-Anschlußbuchse für Tuner AJ-43 D.

Bausatz (ohne Gehäuse): DM 755,–
Gerät (ohne Gehäuse): DM 1250,–

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

23 Transistoren, 8 Dioden; Abstimmbereich: MW 550...1600 kHz, UKW 88...108 MHz; Eingangsempfindlichkeit: 2 µV; NF-Frequenzgang: 20 Hz ...20 kHz ±1 dB; AM-ZF: 455 kHz; FM-ZF: 10,7 MHz; Klirrfaktor: unter 1 %; Netzanschluß: 110 V, 50–60 Hz, 7 W; elegantes nußbaumfurniertes Flachgehäuse.

Bausatz: DM 550,– Gerät: DM 975,–

2 x 20 Watt Transistor-Stereo-Verstärker AA-22 E

20 Transistoren, 10 Dioden; Nennleistung: 2 x 20 W; Dauer-Musikleistung: 2 x 33 W; NF-Frequenzgang: 15 Hz...30 kHz ±1 dB; Klirrfaktor: 0,3 % (1 kHz); Eingänge: magn. TA, Kristall-TA, Tuner, Tonband; Ausgänge: 4, 8 und 16 Ω; Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 105 W; zusätzliche 110 V-Anschlußbuchse für Tuner; elegantes, nußbaumfurniertes Flachgehäuse.

Bausatz: DM 565,– Gerät: DM 950,–

Passende Kompakt-, Flach- und Breitband-Lautsprecherkombinationen auf Anfrage.

Wir eröffnen Anfang Dezember 1965
das erste
HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
der Bundesrepublik in
München 23, Wartburgplatz 7

HEATHKIT in der Schweiz:
Daystrom S.A., Genf, 8 Ave. de Frontenex
Daystrom S.A., Zürich 40, Badener Straße 333
Telion AG, Zürich, Albisriederstraße 232

HEATHKIT in Österreich:
Daystrom Overseas GmbH,
Wien XII, Tivoligasse 74

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt Abt. 24
Robert-Bosch-Straße 32–38
Telefon (06103) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Bitte schicken Sie mir kostenlos technische Datenblätter folgender Geräte:

.....

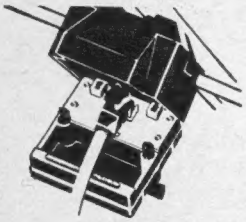
.....

Abs.: .....

.....

.....

Kabelanschluß bei Hirschmann Fernsehantennen

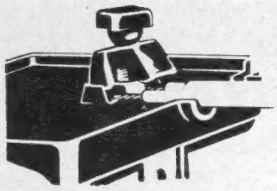


einfach

Stabile Anschlußdose mit eingebautem Symmetrierübertrager für alle Leitungen und Kabel. Einfacher Kabelanschluß am losen Deckel. Die Verbindung zum Dipol wird beim Aufsetzen des Deckels hergestellt.

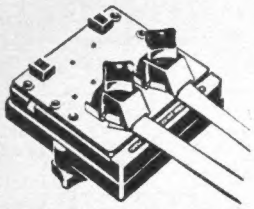
schnell

Beim Befestigen des Deckels sind nur 2 Renkverschlüsse um 90° zu drehen.



sicher

Schnellspannklemmen zum Anschluß aller Kabelarten klemmen zugleich die Kabeladern und das Kabel selbst zur Zugentlastung der Anschlüsse fest. Dazu ist nur eine einzige unverlierbare Vierkantschraube festzuziehen.



Der mit Druckknöpfen befestigte Klemmeneinsatz ist leicht gegen eine Einbauweiche austauschbar, an die eine zweite Antenne angeschlossen werden kann.

Große Sorgfalt beim kleinsten Detail - daran erkennt man Hirschmann-Fernsehantennen

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar Postfach 110

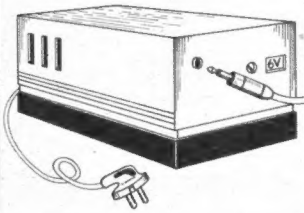
Etti II.65.14

1913 50 JAHRE 1963

TRANSISTOR NETZGERÄT TN 300

LÖST ALLE PROBLEME

- Kleine Lagerhaltung.
- Universell verwendbar für Batterie-, Tonband-, Phono- und Radiogeräte.
- Adapter-Anschlußkabel für alle Geräte lieferbar (auch Japan).
- Ausg.-Spannungen f. 6/7,5/9/12 V von außen einstellbar mit Skalenanzeige.
- Elektronische Strombegrenzung, selbst bei mehrstd. sek. Kurzschluß bleibt das Gerät betriebsklar.
- Unschlagbar i. Preis u. Qualität.



Technische Daten:

Prim. 220 V, sek. 6—12 V, 300 mA stabilisiert, kurzschlußsicher.
Innenwiderstand < 1 Ω.
Störsp. bei Vollast < 2 mV.
Gedruckte Schaltung.
2 Transistoren, 1 Zenerdiode.

Preise pro Stück bei Abnahme von:

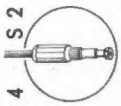
1 Stück	5 Stück	10 Stück	Adapter
25.50	24.—	23.50	1.50 – 2.—

Nachnahmeversand.
Erstbestellung mit Rückgaberecht.

Einige Beispiele lieferbarer Adapter-Kabel:

S 1 — Philips-„Cassetten-Recorder" Körting-Kofferradio

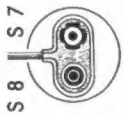
S 13 — Grundig „Cassetten TBC 100" Telef. „Cassetten Magn. 410"



S 2 — Mit Normstecker (Geräte ab 64/65

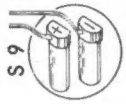
S 4 — Japanische Geräte

S 3 — Touring T 60/70, Weekend T 60/70, Graetz-Koffer



S 7 — Geräte mit Knopfzellen 12 mm

S 8 — Geräte mit Knopfzellen 35 mm



S 9 — Für Geräte oh. Einsp.-Buchse Kontaktplatten schalten die Batterien ab.

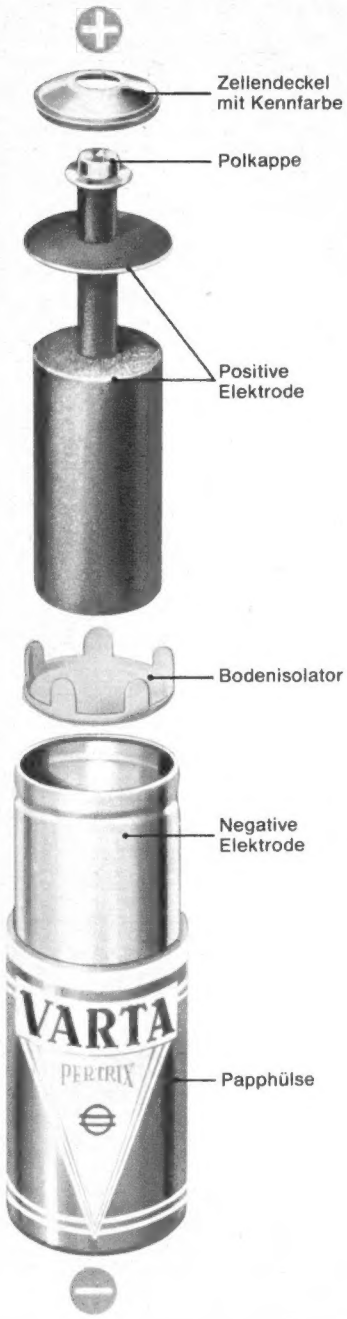
Weitere Adapter lieferbar, bitte Lagerliste anfordern.

SCHWARZWALD ELEKTRONIK, 7547 Wildbad, Postf. 243

VARTA Informationen Trockenbatterien

Immer mehr elektrisch angetriebene Geräte können unabhängig von der Steckdose benutzt werden. VARTA fördert diese Entwicklung durch spezielle Trockenbatterie-Konstruktionen für die einzelnen Anwendungsgebiete. Wir veröffentlichen eine Folge allgemeinverständlicher, wichtiger, technischer Informationen, die Ihnen bei Fachgesprächen, bei der Kundenberatung und damit beim Verkauf nützlich sein können.

1



VARTA Trockenbatterien sind Produkte der VARTA PERTRIX-UNION GMBH Frankfurt/Main

Der klassische Trockenbatterie-Aufbau

seit Jahrzehnten erprobt und bewährt. Klassisch aufgebaute Batterien sind besonders geeignet für langandauernden Betrieb bei abgestimmter Stromentnahme.

Beleuchtungsbatterie
zu erkennen am blauen Garantiestreifen bei Normalbatterien und an der blauen Abdeckscheibe bei Mono- und Babyzellen.

Gerätebatterie
zu erkennen am roten Garantiestreifen bei Normalbatterien und roter Abdeckscheibe bei Monozellen.

Wie entsteht nun Strom in der Batterie?
Durch elektrochemische Reaktionen der Bestandteile entsteht in der Zelle eine Spannung von ca. 1,5 V. Beim Anschließen eines Stromverbrauchers, z. B. einer Glühlampe, wird das bestehende Spannungsgefälle ausgenutzt, es fließt jetzt Strom. Bei Stromentnahme löst sich die negative Zinkelektrode langsam auf (Lösungselektrode). An der positiven Elektrode lagert sich Wasserstoff an; er würde die Stromlieferung unterbrechen, wenn er nicht durch den Sauerstoffüberschuß der Depolarisatormasse zu Wasser umgewandelt würde. Werden höhere Spannungen benötigt, lassen sich beliebig viele Einzelzellen mit je 1,5 V zu einer Batterie hintereinanderschalten.

VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten — von der kleinsten 5 mAh-Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

immer wieder VARTA wählen

Für Ihre Sammelmappe VTI 1/65

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Es gibt nur einen Grund, warum Sie sich für dieses meisterhafte Tonbandgerät nicht interessieren: Sie haben es schon!

Mit diesem Tonbandgerät haben die Techniker und Formgestalter des ältesten dänischen Tonbandgeräteherstellers (1893 baute man in Dänemark das erste Tonbandgerät) einen großen Schritt in die Zukunft getan. Eingebautes Mischpult, 3 Stereo-Eingänge, Studiodaten, getrennte Aufnahme- u. Wiedergabeverstärker, auch als getrennter HiFi-Stereo-Mischverstärker verwendbar, 2x8 Watt sinus, Aussteuerungsanzeigen. Koffer- und Tischmodelle.

GEMA-Einwilligung ist vom Erwerber einzuholen.

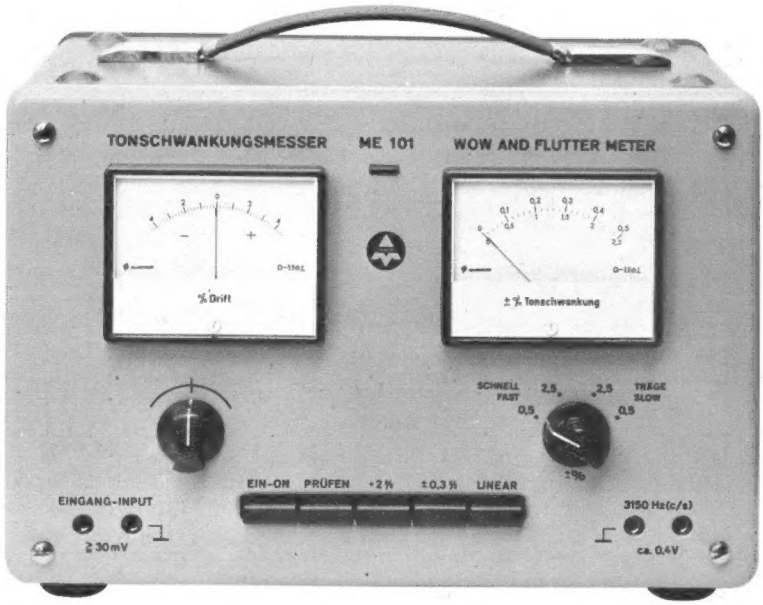
HI-FI STEREO

TRANSONIC
Elektrohandelsges. mbH & Co.
2 Hamburg 1, Schmilinskystraße 22
Telefon 24 52 52, Telex 02 - 13418

TONSCHWANKUNGSMESSER ME 101

Ein bewährtes und preiswertes Gerät für Labor und Werkstatt

- Volltransistorisiert
- Eingebauter Oszillator
- Messung nach DIN
- Diodenkabel-Anschluß für Tonbandgeräte
- Anschlußmöglichkeit für Oszillografen, Schnellschreiber und Filter
- Sonderausführung mit eingeengten Meßbereichen auf Anfrage!

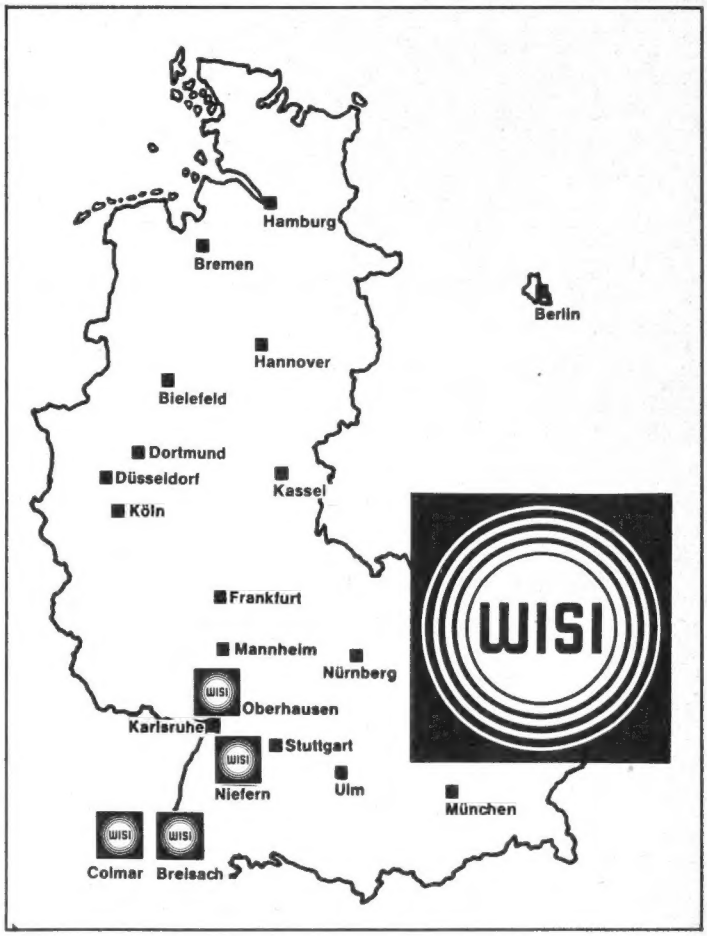


TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM
DIPL.-ING. BRUNO WOELKE · MÜNCHEN 2, NYMPHENBURGER STR. 47
TELEFON: 593551 TELEX: 5/24746 TELEGRAMME: MAGNETLABOR, MÜNCHEN

Mit 3 verschiedenen UHF-Antennen ist es nicht getan!

Für jede Empfangslage die Antenne nach Maß: das bietet Ihnen nur ein führendes Unternehmen. Wir produzieren und lagern 52 verschiedene UHF-Antennen, unter denen Sie alles finden, was Sie benötigen. Das wird möglich durch unser gut ausgebautes Vertriebsnetz. Sie brauchen Ihr Lager nicht zu vergrößern. Wir haben es für Sie getan. WISI ist überall in erreichbarer Nähe.

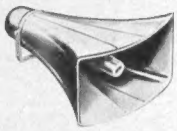
WISI-Auslieferungsläger in:
Berlin 41, Lepsiusstraße 102/104, Ruf 794794
Bielefeld, Am Wellbach 42a, Ruf 52165
Breisach i. Br., Ruf 411
Bremen, Stader Straße 35, Ruf 440404
Dortmund, Dresdener Straße 15, Ruf 24522
Düsseldorf-Heerdt, Im Kämpchen 6, Ruf 502075
Frankfurt/Main-Griesheim, Alte Falterstraße 1, Ruf 381332
Hamburg 13, Hartungstraße 7a, Ruf 445755
Hannover, Schlägerstraße 6, Ruf 800096
Karlsruhe, Bachstraße 34, Ruf 50264
Kassel-Niedervellmar, Berliner Straße 14, Ruf 84619
Köln-Braunsfeld, St. Vither Straße 1, Ruf 514596
Mannheim, T 6, 15, Ruf 24173
München 12, Hansastraße 14, Ruf 566749
Niefern-Pforzheim, Pforzheimer Straße 26, Ruf 851
Nürnberg, Fürther Straße 330, Ruf 65231
Stuttgart W, Augustenstraße 57, Ruf 619341
Ulm, Neutorstraße 26, Ruf 65566



WILHELM SIHN JR. KG. 7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf 851 · Fernschreiber 0783/844

Neu von GELOSO

Röhren-Verstärker 10-150 W
Transistor-Verst. 10-35 W
Druckkammer-Lautsprecher
in verschiedenen Ausführungen.

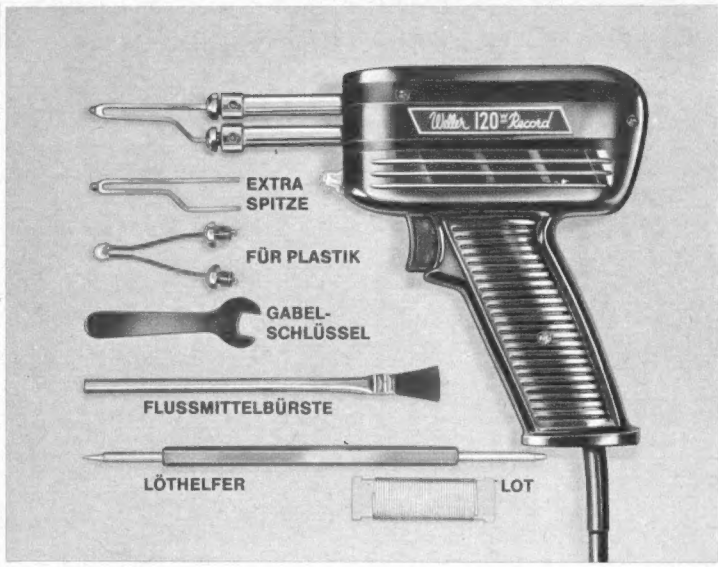


Lavalier-Mikrofone
sehr preiswert. Hoch- und niederohmige Mikrofone in großer Auswahl.

Kompl. Transistor-Anlagen und Megafone.

Fordern Sie unseren neuen Katalog an.

GELOSO-Generalvertretung
E. Scheicher & Co. oHG
8 München 59, Brünnsteinstraße 12



Für Löt- und Plastikarbeiten nur die

Weller 120 W Record Lötpistole

Mit Schukoausstattung und Beleuchtung Modell 8100 C nur DM **32.50**+

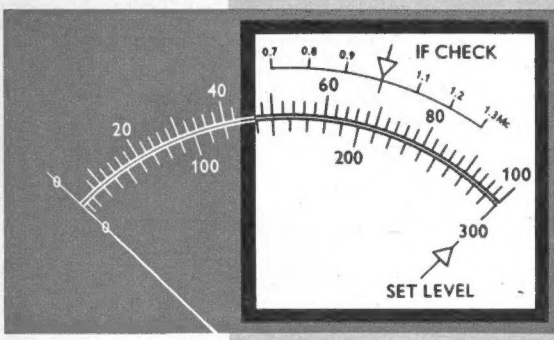
Komplette Löt- und Plastikgarnitur wie abgebildet Modell 8100 CK nur DM **37.50**+

+ empfohlener Preis

WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH · 7122 BESIGHEIM/NECKAR

AM FM

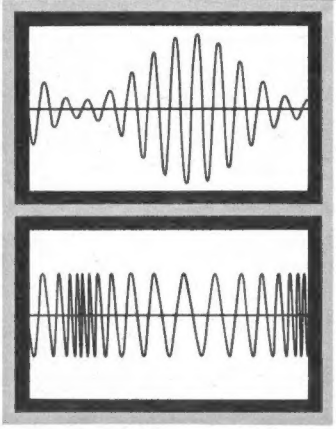
MESSUNG



mit erhöhter Genauigkeit

AM: 3% 10% 30% 100%

FM: ±3 ±10 ±30 ±100 ±300 kHz



Modulationsmessungen im Frequenzbereich von 3 bis 1000 MHz mit dem AM-FM Modulationsmesser, Typ AFM1. AFM1 ist sowohl ein **Präzisions-AM-Modulationsmesser** als auch ein **Präzisions-FM-Modulationsmesser**, -Genauigkeit: 3% des vollen Skalenwertes. Vollausschlag für 3-10-30-100% AM und 3-10-30 100-300 kHz FM-Hub. - Rest-AM 0.1% und Rest-FM 10-60 Hz.

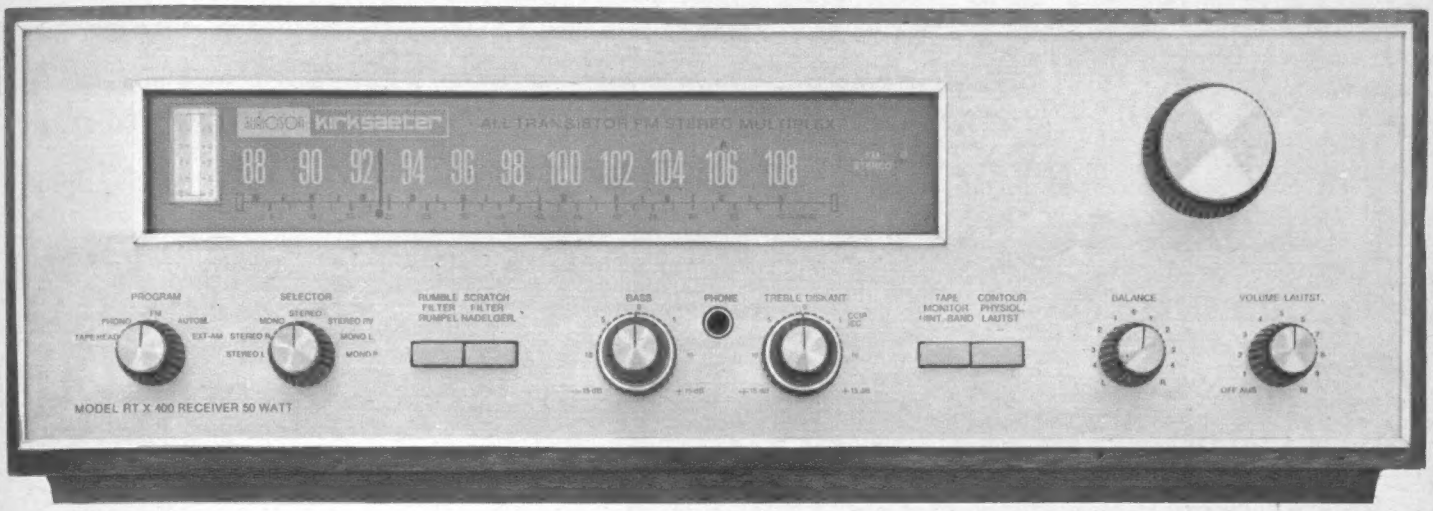
Für die Schweiz: Ingenieur-Bureau Silectra, G. Glatz & Co., Zürich 36, Postfack. Für Österreich: M. R. Drott KG Wien 11/5, Postfach 254

hillerkus
4150 KREFELD UERDINGERSTRS. 463

RADIOMETER COPENHAGEN

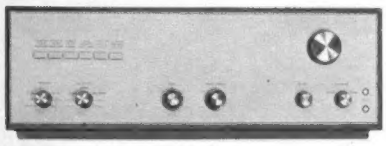
Eine Sensation auf der Funkausstellung

25 Watt Sinus pro Kanal bei ¼ % Klirr (100 Watt peak power) bringen diesen deutschen Receiver dank seiner neuartigen Schalttechnik mit amerikanischen Silizium-Transistoren an die Spitze des Weltmarktes. Aufgrund der regen Nachfrage kann nicht jeder Lieferwunsch sofort erfüllt werden. Wenden Sie sich an Ihren Fachhändler.

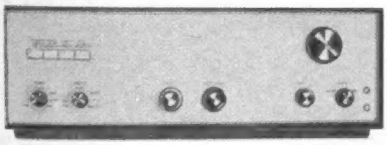


Der volltransistorisierte Receiver RTX 400 hat dem Bedienungskomfort zuliebe integrierte Vorverstärker, Endverstärker und Empfangsteil. Die 60 Watt Endstufe entspricht in ihrem Nutzeffekt nahezu einer 80 Watt Röhrenendstufe.
Wie in der kommerziellen Technik hat das hochempfindliche UKW-Stereo-Empfangsteil (ohne Miniaturröhren) einen getrennten Oszillator. Trotz der einfachen Bedienung hat das Gerät vielseitige Anschlußmöglichkeiten, sowohl für amerikanische als auch deutsche Norm. – Ihre Tonbandaufnahmen können Sie durch die Monitorschaltung während der Aufnahme mit 3 Tonkopfgeräten überwachen – Vor- und Hinterband-Kontrolle. – Automatische Impedanzanpassung 4 bis 16 Ohm. Die Klangregelung der unteren Tiefen und der oberen Höhen erfolgt ohne Verfärbung der Mittellage (der Rundfunkentzerrung angelehnt).
Ein Gerät der oberen Hi-Fi-Mittelklasse mit vielen Extras, das außerdem noch äußerst preiswert ist. (DM 1598.–)*

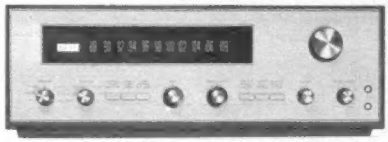
Ein Ausschnitt aus unserem Fertigungsprogramm



TX 500. Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 x 25 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,25 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang: 20 bis 20 000 Hz: 0,5 dB. (DM 980.–)*



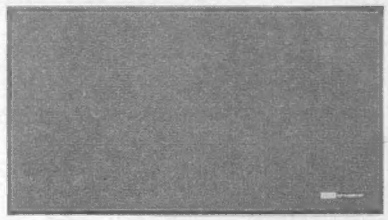
TX 1500, Vor- und Kraftverstärker integriert. 2 x 75 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad 0,1 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang 20 bis 20 000 Hz: 0,2 dB. (DM 1950.–)*



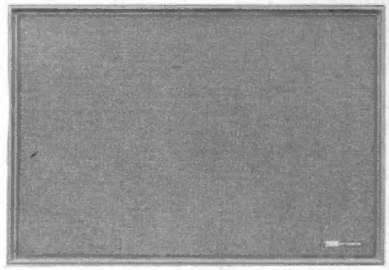
RTX 700, Empfänger, Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 x 50 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,15 % bei 1000 Hz bei Vollaussteuerung. Frequenzgang: 20–20 000 Hz: 0,4 dB. Der Stereo-Tuner hat einen Empfangsbereich von 87,5–108,5 MHz. (DM 1875.–)*

TX 800, Verstärker, ohne Empfangsteil. (DM 1260.–)*

Tubaflex MINI Lautsprecherbox, Abmessungen: 28 cm x 18 cm x 19,5 cm – 8 Liter Volumen. Frequenzumfang: 50 bis 20 000 Hz. Belastbarkeit: 15 Watt Programm – 8 Watt Sinus. (DM 178.–)*



Tubaflex X-3 D Lautsprecherbox, Abmessungen: 64,5 cm x 35 cm x 30 cm – 45 Liter Volumen. Frequenzumfang: 23 bis 23 000 Hz. Belastbarkeit: 50 Watt Programm – 30 Watt Sinus. (DM 695.–)*



Tubaflex X-7 C Lautsprecherbox, Abmessungen: 78 cm x 53 cm x 30 cm – 90 Liter Volumen. Frequenzumfang: 18 bis 23 000 Hz. Belastbarkeit: 70 Watt Programm – 45 Watt Sinus. (DM 950.–)*

* Die Erzeugnisse sind preisgebunden.

Lautsprecherboxen und Verstärkergehäuse gibt es in Nußbaum, Teak und Palisander.

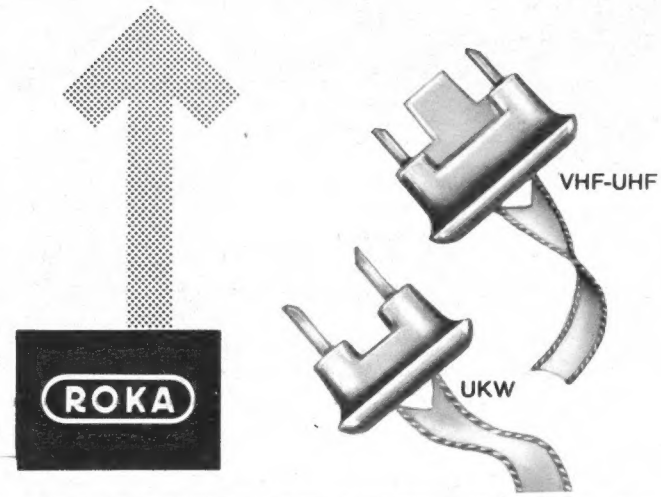
audioson

4 Düsseldorf 1, Klosterstr. 134 · 6 Frankfurt/Main, Beethovenstr. 60
Telefon: Düsseldorf 0211/360671 · Frankfurt 0611/771541

reinigt - pflegt - schützt alle Kontakte - beseitigt hohe Übergangs-widerstände - verhindert Kriech-ströme und greift Kunststoffe nicht an

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52



ANTENNENSTECKER

für schraub- und löttreie Montage

Antenne
Erde

nach der neuen internationalen IEC- und DIN-Norm

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

Sind Sie anspruchsvoll?

Dann müssen Sie den neuen

UKW-Stereo-Empfänger Type SE-9 von **NOGOTON**

kennenlernen!

Wir liefern das Gerät in Metall- oder Holzgehäuse. Bitte fordern Sie technische Unterlagen und Preise an.

Übrigens – wir bauen auch einen Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit Transistoren 2 x 20 W im gleichen Gehäuse.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau 287 Delmenhorst Industriestr. 19

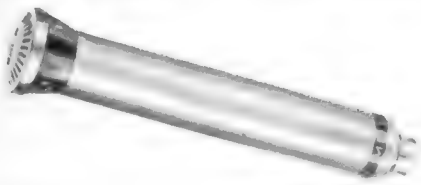
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

PRÄSENTIERT

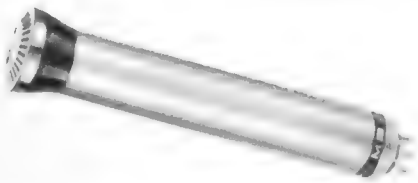
FÜHREND DURCH HÖCHSTE EMPFINDLICHKEIT

MB 301 DYNAMISCHES BÄNDCHENMIKROFON
RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG
Übertragungsbereich: 40 – 18000 Hz.
DM 185.–* Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15mV/µbar

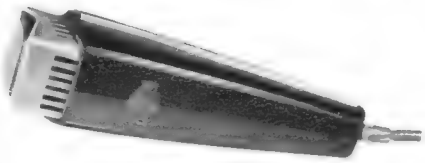
MB 215 DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON
RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG
Übertragungsbereich: 50 – 18000 Hz.
DM 132.–* Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15 mV/µbar



MB 201 DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON
RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG
Übertragungsbereich: 50 – 18000 Hz.
DM 124.–* Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,15 mV/µbar



MB 101 DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON
RICHTCHARAKTERISTIK: KUGELFÖRMIG
Übertragungsbereich: 40 – 18000 Hz.
DM 118.–* Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,20 mV/µbar



MB 250 DYNAMISCHES TAUCHSPULENMIKROFON
RICHTCHARAKTERISTIK: NIERENFÖRMIG
Übertragungsbereich: 100–16000 Hz.
DM 42.–* Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,12 mV/µbar

MB K 64 DYNAMISCHER KOPFHÖRER
FÜR MONO - ODER STEREO
Übertragungsbereich:
DM 69.50* Hörer 20 – 17000 Hz

MBK 85 DYNAMISCHE KOPFHÖRER - MIKROFONKOMBINATION
Übertragungsbereich:
Hörer 20 – 17000 Hz
DM 139.50* Mikrofon 80 – 12000 Hz

*) ca. DM preis- und vertriebsfrei

HANDEL: MIKROFONBAU-VERTRIEB GMBH
683 SCHWETZINGEN POSTF. 59

INDUSTRIE: MIKROFONBAU GMBH
6952 NECKARELZ POSTF. 40

EICO bietet an:

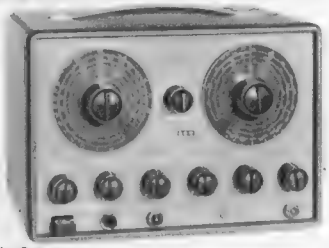
Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.–, Bausatz: **DM 499.–**

Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

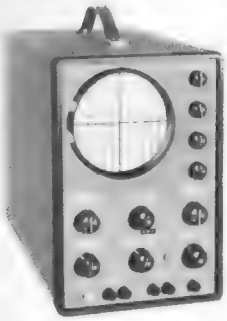
Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.



Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung.
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 – 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.–, Bausatz: **DM 499.–**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.
Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

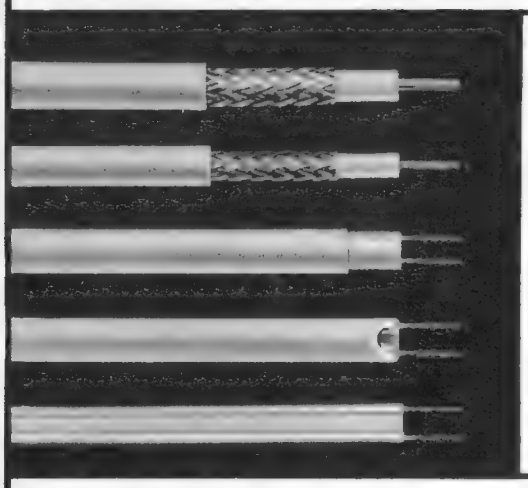
Betriebsfertig: DM 565.–, Bausatz: **DM 445.–**

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

BEDEA

HF Leitungen und Kabel für hohe Ansprüche

BEDEA-QUALITÄT



Bandleitungen in praktischen Faltschachteln oder auf Spulen

Schlauch- und Schaumstoffleitungen in verschiedenen Macharten in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

Koaxialkabel in einer reichen Auswahl in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

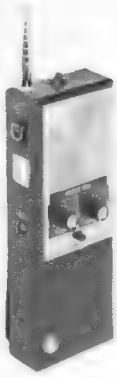
Antennenlitzen aus Kupfer und Bronze

Verkauf nur über den Fachhandel

BERKENHOFF & DREBES AG DRAHTWERKE

Aßlarer Hütte · 6334 Post Aßlar · Postfach 49 · Tel.: Wetzlar VW (06441) 3441 · Fernschreiber: 0483848

Neuentwicklung! MINIFUNK-Sprechfunkgerät Modell 1002



13 Transistoren, Außenantennenanschluß, größte Reichweite, FTZ-Nr. K-552/65.

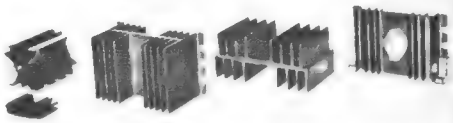
Besonderheiten:
- 1,6-Watt-Leistung
- 2 Sprechkanäle
- eingebauter Tonruf
- Geräuschregler und Batteriespannungsmesser
- Anschlußmöglichkeiten für Ohrhörer, Kfz-Batterie, Netzteil und Fahrzeugantenne.

Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

Alleinvertrieb: **Hans J. Kaiser,** Import – Export
69 Heidelberg, Postfach 1054
Tel. 0 62 21 / 2 76 09

RAUMSPAREND

Das komplette Halbleiter-Kühlsystem in Aluminium-Rippenprofilkörpern sowie Kleinkühlkörpern. Nur deutsche Fertigung. Kurzfristige Lieferung auch in Sonderlängen.



Ing. Rolf Seifert
583 Schwelm i. Westf.
Prinzenstraße 4

SEIFERT electronic

KOSTENSPAREND

CARAMANT GmbH - Wiesbaden

bietet an: **Fernseh-Kompakt-Kamera**

Mit Funktionsgarantie!
Eigener Service!

Universell im Einsatz — an jedem FS-Heimgerät sofort einsatzbereit. — Auch für industrielle Verwendung geeignet.

Maße: 30 x 16 x 14 cm. Gewicht: 6 kg
Anschl.-Werte: 110, 127, 220 V–50 Hz/50 VA
Vidicon-Empfindlichkeit: 10 Lux
Alle 16-mm-Schmalfilm-Objekt. verwendb.

Die Kamera ist auch in kompletter Zusammensetzung als Bausatz lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

Fertigpreis: DM 950.–

Komplett mit Vidicon und Objektiv.

Bausatzpreis: DM 875.— mit Handbuch. Teilzahlung möglich.

Auf Anfrage ausführliche techn. Offerte. Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel.

62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. 0 61 21/2 15 40, Telex 04-186 636

2. . . . 3. . . .

und alle weiteren Fernsehprogramme? Kein Problem mit den bewährten UHF-Transistor-Convertern der

ETE Electronic GMBH & CO. KG

7530 PFORZHEIM · Postfach 441

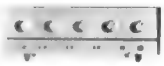
- **UHF-Transistor-Converter TVxX**
- **UHF-Transistor-Converter de Luxe** (Bild)
- **UHF-Transistor-Schnelleinbausatz**

Preis auf Anfrage

Antennenrotoren m. Sichtanzeige f. Fernseh-, UKW- u. Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 E für Antennen bis 40 Pfund . . . . **DM 147.80**
CDR-Rotor AR-22 E für Antennen bis 140 Pfund . . . . **DM 185.—**
CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund . . . . **DM 360.—**
CDR-Rotor HAM-M, Spezialausführung für kommerzielle Zwecke u. KW-Amateure, für Antenne bis 1000 Pfund **DM 600.—**

Alle Rotoren 220 V∿, leichte, einfache Montage.



Lafayette LA-224, 2 x 12-Watt-Stereo-Verstärker, technisch perfekt, Regelung der beiden Kanäle getrennt möglich.
Ausgangsleistung: 2 x 12 Watt bei Stereo
24 Watt Monaural
Ausgangsimpedanz: je Kanal 0—8—16 Ohm
Klirrgrad: 1% bei 12 Watt, 0,25% bei 1 Watt
Lautstärke, Höhen u. Tiefen getrennt regelbar, Regler für Betriebsart, Eingang, Phase und Rumpelfilter.
Abmessungen: 320 x 130 x 220 mm
Betriebsbereit für 220 V, ab Lager Bamberg ..... **DM 265.—**

Lafayette Hi-Fi-Koaxiallautsprecher, Hoch-Tiefton-Kombination, mit elektrischer Weiche, 12 Watt Dauerton, 15 Watt Normalbetrieb, Frequenzbereich 40—15 000 Hz, Impedanz 8 Ohm, Korb-Durchmesser 300 mm, im Gehäuse.
Größe: 45 cm breit, 60 cm hoch, 27 cm tief..... **DM 120.—**

Lafayette dyn. Universal-Mikrofon, 50—14 000 Hz, Übertrager eingeb., Innenwiderstand 50 kOhm **DM 31.80**

Lafayette Kristallmikrofon 60, 10 000 Hz, Innenwiderstand hochohmig, im Metallgehäuse, m. Stativ u. Umhängehalter **DM 18.75**

Eleganter Tischfuß in Gabelform ..... **DM 9.—**
Katalog 1966 ein Nachschlagewerk m. 350 Seiten abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto Inland DM —.50, Porto Ausland DM —.80.

Ing. Hannes Bauer **Elektronische Geräte, 86 Bamberg, Postfach 2387**
Telefon (09 51) 2 55 65 / 2 55 66

Die 3 interessantesten Digitalvoltmeter

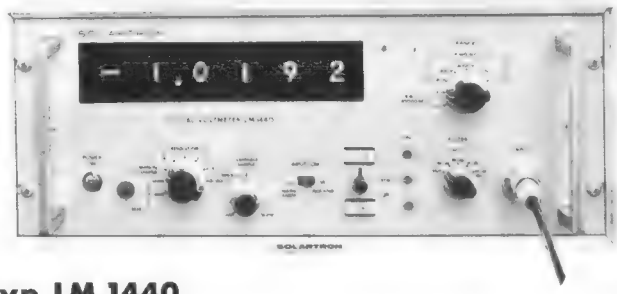
1. Qualität 2. Technik 3. Preis

Typ A 1335

Sägezahnverfahren AC + DC. Spannungsbereich von 0,002 V bis 500,0 V. Automatische Bereichs- und Polaritätsumschaltung. Genauigkeit 0,2% bei DC; 0,5% bei AC. AC von 20 Hz—100 kHz. Volltransistorisiert.

Typ LM 1420.2

Ein extrem preiswürdiges DVM mit 0,05% Genauigkeit vom Vollausschlag. 2,5 µV Auflösung der letzten Stelle. In 6 Bereichen 20 mV—1000 V. Differenzverstärkereingang. 5000 MΩ im 2-V-Bereich. 150 dB common mode rejection.



Typ LM 1440
Typ LM 1480

Stufenkompensatorprinzip. 0,01% Genauigkeit. 10 µV Auflösung. 5 Bereiche von 299,99 mV—2000,0 V. Max.-/Min.-Anzeige 50 Messungen/sec. 20 000 MΩ Eingangswiderstand. LM 1480 mit automatischer Bereichsumschaltung.

Wir beraten Sie gerne, bitte fordern Sie Prospekte an.

SCHLUMBERGER MESSGERÄTE

8 München 15, Bayerstraße 13, Telefon 55 82 01-05, Telex 05-22 248

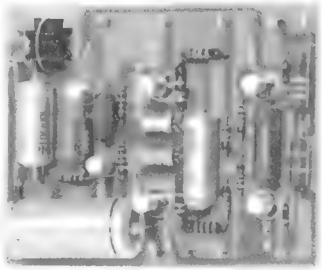
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom Overseas, Wien 12, Tivoligasse 74

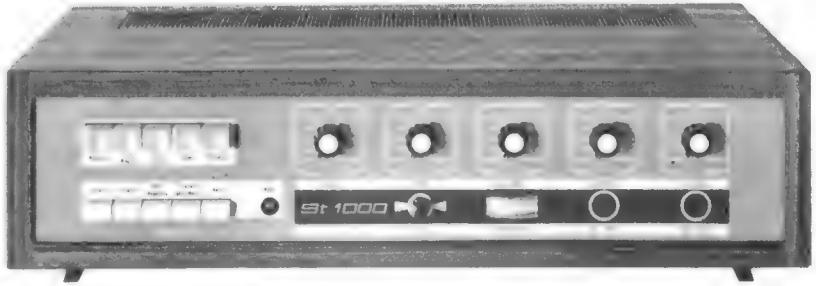
Mit Sicherheit gepaart durch elektronische Sicherungs-automatik

ist der neue

RIM-Hi-Fi-Stereoverstärker St1000-2A

ein 30 + 30-Watt-Transistor-Vollverstärker der Spitzenklasse in Bausatzform und betriebsfertig





Einige technische Hinweise: Dauertonleistung: 2 x 30 W b. 2,5 Ohm, 2 x 20 W b. 4 Ohm, 2 x 17 W b. 5 Ohm. Leistungsbandbreite: 10 Hz bis 50 kHz b. 1% Klirrfaktor und ½ Na. Frequenzgang: 10 Hz . . . 50 kHz ± 1 dB. Intermodulation: 1%. 5 Eingänge: Mikrofon, TA magn. und Kristall, Tonband, Tuner. Klangregler: Höhen + Baß. Rumpelfilter, Rauschfilter, Korrekturregler, Aussteuerungsanzeige mit Profilanzeigeinstrument. Tonband- und Kopfhörerausgang. 35 Transistoren + 10 Dio. Stab. Netzteil. Sicherung: Selbsttätige elektronische Sicherung u. a. mehr. — Maße: 448 x 115 x 280 mm.

Preise:	Bausatz	Betriebsfertig
Chassis	598.–	718.– DM
mit Holzgehäuse Nußbaum natur	660.–	780.– DM
in Teak	665.–	785.– DM
RIM-Baumappe	7.50 DM	

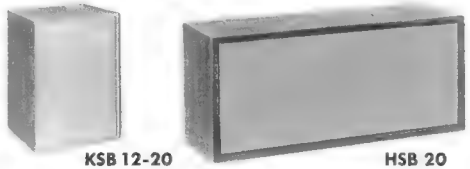
Weitere Einzelheiten im neuen

RIM-BASTELBUCH '66

384 S., Nachn. Inland + Vorauskasse Ausland je DM 4.40 (Postscheckkonto München 137 53)

Und dazu eine ISOPHON-BOX zu günstigen RIM-PREISEN

Technische Daten:	KSB 12–20	HSB 20	HSB 45
Abmessungen	250x170x180 mm	620x280x220 mm	640x345x287 mm
Nennbelastbarkeit	12 Watt	20 Watt	45 Watt
Spitzenbelastbarkeit	20 Watt	35 Watt	75 Watt
Betriebsleistung	2,6 Watt	1,3 Watt	1,6 Watt
Frequenzbereich	60—20 000 Hz	40– üb. 20 000 Hz	25– üb. 20 000 Hz
Resonanzfrequenz des Baßsystems	45 Hz	30 Hz	20 Hz
Nennscheinwiderstand bei 200 Hz	5 Ω	5 Ω	4/16 Ω umschaltb.
Abstrahlwinkel (horizontal)	mind. 50° zwisch. 60 und 16 000 Hz	mind. 100° zwisch. 40 und 16 000 Hz	mind. 95° zwisch. 25 und 16 000 Hz
RIM-Preis: DM	89.—	199.—	399.—



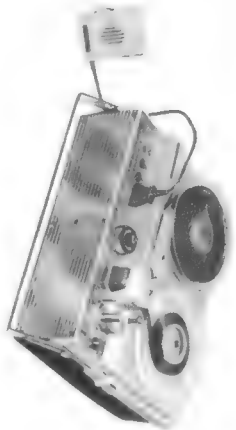
KSB 12-20 HSB 20

RADIO-RIM

8 München 15
Bayerstraße 25
Abt. F 3

CROWN CTR-5400

DAS IST PRÄZISION



- Spieldauer: 192 Minuten bei 13-cm-Spule, 2 Geschwind.
- Antrieb durch 4 Monozellen (oder Netzteil)
- Handlicher Fernbedienungsschalter am Mikrofon
- Aussteuerungsanzeiger, Sicherheitsknopf
- Bruchfestes Polypropylen-Gehäuse

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF

Hohenzollernstraße 30 · Tel. 360551/52 · Telex 08-587 907

NEU VON EICO

EICO Modell 753

SSB / AM / CW-TRANSCEIVER

Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

Frequenzbereiche: 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz.

Betriebsarten:
SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschaltetem Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

Empfänger:
Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz ohne Netzteil DM 1098.— **betriebsfertig ohne Netzteil DM 1590.—**

TEHAKA
89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

Breites Sortiment

Prompter Versand

Preise und Qualität

werden Sie überzeugen

RSD bürgt für Qualität!

Das wissen Tausende

zufriedener Kunden

Bitte Liste anfordern

Schreiben Sie noch heute!

RSD

GERMAR WEISS · 6 FRANKFURT/MAIN
MAINZER LANDSTRASSE 148 · TELEFON 33 38 44 · TELEX 4-13 620

stolle Multiplex

Willi Götte
Techniker in Firma
Bernhard Götte
Spezialbetrieb für Antennenanlagen
43 Essen-Steele
Bochumer Straße 339
über die
technischen Eigenschaften der
STOLLE-MULTIPLEX-ANTENNEN:

Ich kann die MULTIPLEX-ANTENNE nur empfehlen!

„Als Spezialunternehmen für Antennenanlagen verarbeiten wir nur leistungsfähige Antennen. Jetzt auch die STOLLE-MULTIPLEX. Natürlich habe die MULTIPLEX Type LAG 19/45 — bevor ich mich dafür entschieden habe — eingehend meßtechnisch und in der Praxis geprüft.

Bei meinen Versuchen in schwierigen Empfangslagen im Sauerland erzielte ich mit der MUTIPLEX LAG 19/45 im Bereich IV — Kanal 25 — und im Bereich V — Kanal 53 — den gleichen Spannungsgewinn. Das bedeutet in der Praxis gleich guten Empfang des 2. und 3. FS-Programms mit nur einer STOLLE-MULTIPLEX.
Durch ihre ganz typische Form unterscheidet sich die MULTIPLEX-Antenne schon rein äußerlich von den bisher üblichen Breitband-Yagi-Antennen. Der mechanische Aufbau ist gut und die Verarbeitung handlich. Die Antenne kann an handelsübliche Masten montiert werden, was letztlich die Arbeit erleichtert und die Kosten einer Anlage reduziert."

Die MULTIPLEX-ANTENNEN Typen LAG 13/45, LAG 19/45 und LAG 27/45 sind über den Fachgroßhandel zu beziehen.

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 02 31 / 52 30 32 und 52 54 32

NF-Generator 814

Frequenzbereich : 30 Hz bis 30 khz
Ausgangsspannung : 100 µV bis 10 V
Klirrfaktor : < 0,5 %

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

FOTO magazin

gehört dazu und ist dabei!

FOTO-MAGAZIN ist
die führende deutsche Fotozeitschrift · das Forum für Kunst und Technik der Fotografie.

FOTO-MAGAZIN bietet
das beispielhafte Bild in Farbe und Schwarzweiß · gestalterische und technische Erkenntnisse · Prüfberichte und fototechnische Neuheiten · die informativen Hefteile „Fotopost" und „FM aktuell".

FOTO-MAGAZIN erscheint
monatl. mit 100 Seiten in Kunstdruck · Es kostet DM 3.–

Heering-Verlag · 8 München 25

BESTELLSCHEIN FUN

☐ Ich bestelle ein Abonnement „Foto-Magazin" ab 1966
zum monatlichen Preis von DM 3.– plus Porto.
☐ Senden Sie mir unverbindlich ein Probeheft!
(Gewünschtes bitte ankreuzen!)

Name .....

Anschrift .....

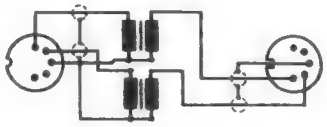
Formschöne Geräte verkaufen sich besser

Unser Transistor-Netzgerät **TN 100 S** ist **formschön, modern, universell**

110/220 V, 6—9 V/0,35 A
stabilisiert, kurzschlußfest
12 Monate Garantie

Weitere Qualitäts-Erzeugnisse unseres Hauses:

Ca. 40 Typen umfaßt unser Fertigungsbereich
Tonband-, Mikrofon-, Phono- und Lautsprecherkabel



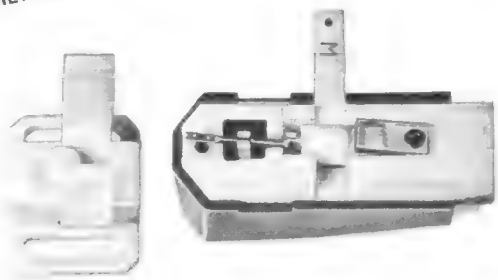
Fordern Sie bitte Katalog TK von:

schuricht

Partner des Großhandels

Ing. R. Schuricht, Elektromechanische Gerätefabrik, Abt. Elektronik 1
1 Berlin 61, Dieffenbachstraße 35

MERULA jetzt noch besser



TONABNEHMERSYSTEME
STC 481/482

mit passivem Netzwerk an Eingängen für magnetische Systeme, hohe Hi-Fi-Qualität.

Fragen Sie uns bitte nach Einzelheiten.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO - ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Allen unseren Lesern, den treuen Abonnenten wie auch den vielen neuen und jungen Freunden, die in diesem Jahr zu uns kamen, allen Mitarbeitern der FUNKSCHAU und nicht zuletzt unseren Inserenten wünschen wir **frohe Weihnachten und ein glückliches und erfolgreiches neues Jahr!**

Redaktion · Verlag · Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU

Zuerst Optik — dann Foto und Phono — schließlich Rundfunk und Fernsehen

Die Älteren unter uns werden sich erinnern, daß beim Aufkommen des Rundfunks ab 1923 sehr häufig Optiker den Vertrieb von Rundfunkempfängern, Kopfhörern usw. aufnahmen — es gab ja noch keine einschlägigen Fachgeschäfte. Nahezu alle Optiker ließen wieder ab von diesem letztlich höchst unruhigen Gewerbe. In Kassel jedoch blieb die Firma *Hermann Scheyhing* (Brillen-Scheyhing) dabei, nicht umsonst war sie einschlägig „vorbelastet": Dieser alte Familienbetrieb verkaufte schon um die Jahrhundertwende Phonographen und, wie es damalige Anzeigen verhießen, „sehr schöne Gesangswalzen und Humoristika, Stück 2 Mark". Es war eine folgerichtige Entwicklung, daß das Unternehmen Rundfunkgeräte aufnahm und etwa 1924 inserierte: „Ich höre England klar und deutlich mit dem besten Empfangsgerät der Hessen-Thüringen Rundfunk GmbH, System Telefunken" und dazu mitteilte, daß „... Cassel in kurzer Zeit in den Bereich einer deutschen Sendestation kommen wird. Daher werden Vorbestellungen dieses erstklassigen Empfangsgerätes empfohlen (397 deutsche Patente, 394 Auslandspatente)."

Bild 1. Einst ... (Anzeige aus dem Jahr 1900)

Nach dem zweiten Weltkrieg gliederte der heutige Inhaber, Richard Scheyhing, seiner bedeutenden Abteilung für Optik, Foto und Spielwaren einen großzügig eingerichteten Vorführraum für Rundfunk- und Fernsehempfänger an. Sämtliche Geräte sind betriebsfertig angeschlossen; ein Dachparkplatz auf dem Geschäftshaus an der Oberen Königsstraße erleichtert das Einkaufen.

Am 18. Oktober konnte Brillen-Scheyhing, Inhaber Richard Scheyhing, auf einhundert Jahre im Dienste von Optik, Foto, Phono, Rundfunk und Fernsehen zurückblicken. —r

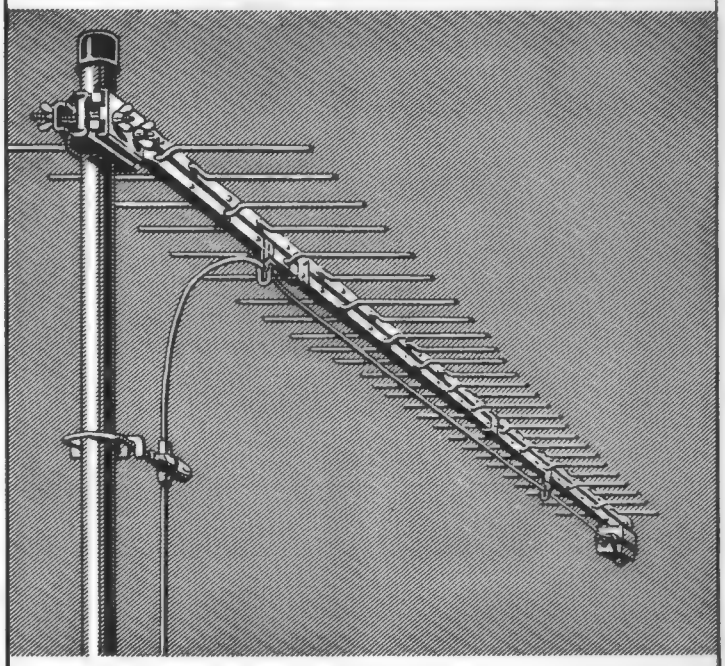
Bild 2. ... und jetzt (Vorführraum der Firma Brillen-Scheyhing)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

KATHREIN

Dezi-DURANT

Die neuartigen Antennen für das 2. und 3. Programm.



Mit diesen logarithmisch-periodischen Antennen erreichen Sie:

- Ungewöhnlich hohe Nebenzipfeldämpfung, deshalb optimal reflexionsfreie Bildwiedergabe.
- Sehr gleichmäßigen Gewinn, deshalb für alle Kanäle des 2. und 3. Programms gleichgute Empfangsergebnisse.

Beide Vorteile sind später für das Farbfernsehen noch viel wichtiger!

F 0151065

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Neuerscheinung! *Ein Buch, das sich bezahlt macht!*

DIPL.-ING. M. TADEJ

FERNSEH-SERVICE

Das inhalts- und umfangreichste Werk von einem Servicemann

888 Seiten, 805 Abbildungen, Skizzen, Tabellen, 10 ausschlagbare Schaltbilder und großer Bildfehlerindex, Format 24 x 17 cm, Ganzleinen DM 98.80.

Jede Art der Reparatur von Fehlern, einfache und komplizierte Vorgänge werden in übersichtlicher Form bis in die kleinsten Einzelheiten behandelt. Die Fehlerbegrenzung und -bestimmung ist durch das Suchprinzip aufs äußerste vereinfacht und ermöglicht eine schnelle Fehlerbehebung.

Aus einer Besprechung: Das Werk von Tadej ist in drei große Hauptabschnitte „HEIM-SERVICE", „LABORSERVICE" und „FERNSEH-SERVICE-MESSGERÄTE" gegliedert. Die Fehlersuche ist systematisch aufgebaut. Der Fehlerindex in Bildern ist eine außerordentlich nützliche Hilfe. Theoretische Ausführungen sind kurz gefaßt und leicht verständlich. Das Buch bringt für jeden Service-Techniker wertvolle Anregungen, ob er nun Anfänger ist oder bereits über Erfahrungen verfügt.

Für jede Service-Werkstätte ein unentbehrliches „Handwerkszeug"

Überzeugen Sie sich vom besonderen Wert dieses Universal-Standardwerkes

RÖHREN · TRANSISTOREN · NF-VERSTÄRKER

Von W. KNOBLOCH

304 Seiten, 242 Abbildungen, 5 Tabellen, geb. DM 26.80

Aus Besprechungen: Gerade zur rechten Zeit kommt dieses Buch heraus. Für einen großen Kreis Interessierter besteht die Möglichkeit, sich mit der Elektroakustik eingehend zu beschäftigen. Die Rückkopplungstechnik, Schallplatte und Tonband als die modernen Tonträger und ihre Wiedergabegeräte werden ausführlich und praxisnah beschrieben.

J. KAMMERLOHER

Ein Begriff für jeden Funktechniker

HOCHFREQUENZ

I: **Elektromagnetische Schwingungskreise und Antennen**
II: **Elektronenröhren und Verstärker,** 7. Aufl., 344 S., 290 Abb.
III: **Gleichrichter,** 4. Auflage, 402 S., 285 Abb., 78 Beispiele

TRANSISTOREN

I: **Grundlagen und Niederfrequenzverstärker** 3. Auflage
II: **Probleme des Mittelwellensupers,** 199 Seiten, 98 Abbild.
III: **Berechnung eines UKW-Transistor-Supers,** ca. DM 10.—

GRUNDLAGEN DER LASERTECHNIK

Eine praktische Gerätetechnik von L. George Lawrence, 140 Seiten, 92 Abbildungen DM 16.80

Sorgfältig ausgewählte Bilder und reiche Literaturangaben erhöhen den Wert des sehr aktuellen Buches.

DER KLEINTRANSFORMATOR

Von R. KÜHN

2. erweiterte Auflage, 228 S., 52 Abb., 103 Tafeln u. Tabellen Glanzkarton DM 25.80. Berechnung von Netz- und Gleichrichter-Transformatoren mit Siebdrosseln, Mantel- und Schenkelkerntypen.

DER TRANSISTOR

Von SCHLEGEL, 2. Auflage

200 S., 95 Abb., Kart. DM 9.80. Knapp, verständlich, preiswert.

ANTENNENTECHNIK

Von OXLEY/NOWAK, 3. Auflage

286 S., 302 Abb., 2 Tafeln, 8 Tabellen, Halbleinen DM 18.—

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG 821 PRIEN

Radio-Phono-Fernseh-Katalog 1965/66

Auf 468 DIN-A 4-Seiten bietet dieser reich illustrierte und sehr umfangreiche Katalog eine praktisch lückenlose Übersicht über alles, was der Fachhändler anzubieten hat. Teil A behandelt Fernseh-, Rundfunk-, Reise- und Autoempfänger sowie Hi-Fi-Anlagen und Phono- und Tonbandgeräte. Teil B befaßt sich mit Röhren, Halbleitern, Antennen, Bauelementen, Verstärkern, Meßgeräten sowie allem erdenklichen Zubehör. Der Fachhändler wird die gut gelungenen Bilder begrüßen, die ihm das Verkaufsgespräch erleichtern und die vor allem durchweg nicht zu klein ausgefallen sind. Die klare Gliederung ermöglicht ein rasches Auffinden des gerade gesuchten Artikels, wobei das sogenannte Daumenregister eine wertvolle Hilfe bietet (*Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann*, Hamburg).

Elektronik-Katalog 1965/66

Der vorliegende Katalog bestätigt wieder einmal, wie vielseitig das Warenangebot eines Geschäftes sein kann, das sich auf den Bedarf des Amateurs und des Praktikers spezialisiert hat. Auf 220 Seiten ist hier praktisch alles aufgeführt, was der Servicetechniker, der Funk- und Fernsteuer-Amateur und der Hi-Fi-Fanatiker für Beruf und Hobby benötigen. Über 150 Warengruppen zählt allein das Inhaltsverzeichnis auf. Den Auftakt bildet ein großes Röhrenangebot. Dann folgen passive Bauelemente, Spulensätze, Gerätestufen in Bausteinform, komplette Empfänger-Bausätze bis zum UKW-Stereo-Empfänger, Meßeinrichtungen vom Schalttafelinstrument bis zum Oszillografen, Fernsteueranlagen und vieles andere (*Völkner, Radio- und Elektro-Handlung*, Braunschweig).

die nächste funkschau bringt u. a.:

Farbfernsehen:

Die Industrie will mit der Schulung für den zu erwartenden Farbfernseh-Service beginnen

Steuer- und Betriebsspannungen der Farbbildröhre

Standardschaltungen: Wir beginnen im neuen Jahr eine Beitragsreihe, die solche Rundfunk- und Fernsehempfänger-Schaltungen in ihren Einzelheiten erläutert, die als Standard der heutigen Technik anzusprechen sind. Wertvolle Hilfe für die Praxis bieten Tabellen, in denen aufgeführt wird, welche Fehler auftreten, wenn sich die Werte einzelner Bauteile ändern.

Ein Röhrenvoltmeter für sieben Verwendungszwecke

Nr. 1 erscheint am 5. Januar 1966 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Redaktion: Joachim Conrad (stellvertretender Chefredakteur), Siegfried Pruskil (Chef vom Dienst), H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

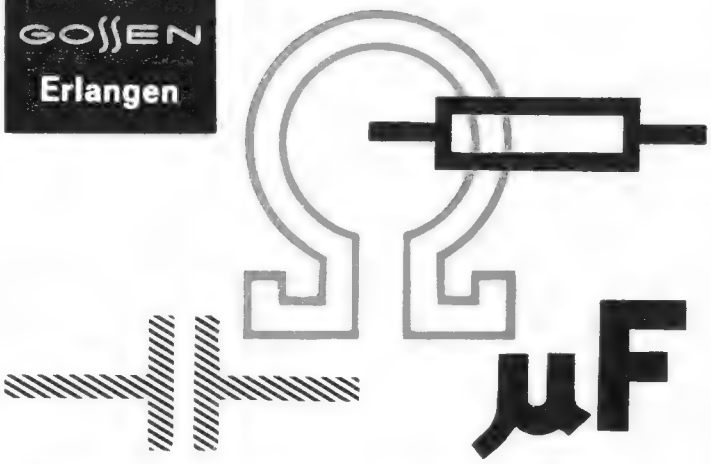
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

GOSSEN Erlangen

Meßgeräte in neuer Bauform



Panohm®

Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät

mit je 4 Meßbereichen

- 0 - 1 MΩ

bei kleinstem Meßbereich 20 Ω in Skalenmitte

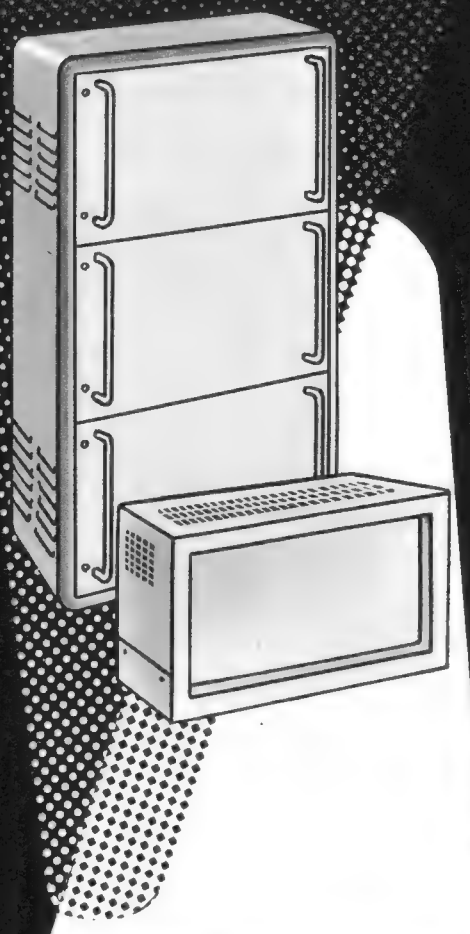
- 0 - 20.000 µF
- international genormte Batterie
- Einhandbedienung
- Flutlichtskale
- schlagfestes Kunststoffgehäuse

GOSSEN

Bitte, fordern Sie Angebote von

8520 Erlangen/Bayern

ORIGINAL
LEISTNER
METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK
PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:
Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Raum Aachen: H. Schiffers, Aachen, Corneliusstraße 16/18
Bremen/Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Richtweg 30
Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf: Friedrichstraße 61 a
Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77
Ruhrgebiet: RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwiger Straße 56
Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26
Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25
Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karillon-Str. 25/27
WILLI JUNG KG, Mannheim 1, C2, 23-24

Vertreten in: **Schweden – Norwegen:** Elfa-Radio & Television AB, Stockholm 3, Holländargatan 9 A
Dänemark: Electrosonic, Kopenhagen-V, 3, Vester Farimagsgade
Benelux: Arrow, Antwerpen, Lange Kievitstraat 83
Schweiz: Rudolf Bader, Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Funktechnische Denksportaufgabe

FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 350, und Heft 14, Seite 382

Zu dieser Aufgabe schickte *Jules Kremer* aus Luxemburg einen recht interessanten Lösungsvorschlag, der zeigt, wie man nach seiner Meinung durch „Denken" und Kopfrechnen die gestellten Fragen ohne den herkömmlichen Rechnungsgang, wie er in der FUNKSCHAU veröffentlicht wurde, beantworten kann. Die *Bilder 1* und *2* veranschaulichen, wie er sich durch Weglassen von jeweils zwei (gestrichelten) Widerständen zwei Stromwege durch das Amperemeter denkt. Sie wurden durch Pfeile in der (konventionellen!) Stromrichtung gekennzeichnet. Es ergibt sich ein Überwiegen des Stromes um 1 A mit dem Pluspol bei M und Minuspol bei N, also das richtige Ergebnis.

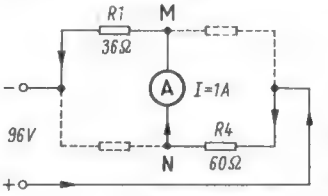


Bild 1

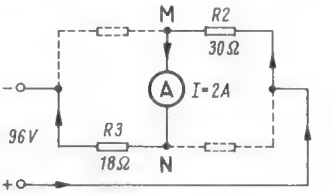


Bild 2

Das Interessanteste an dieser Einsendung ist nun aber, daß das Ergebnis *rein zufällig* richtig ist und daß dieser Weg, sobald es sich um irgendwelche anderen Werte für Spannung und Widerstände handelt, keineswegs zum richtigen Ergebnis führt. Das Problem liegt ja durchaus nicht so einfach, wie der Einsender es sich für seine Rechnung zurechtlegt, sondern neben den von ihm in Betracht gezogenen beiden Stromwegen existieren ja noch zwei weitere, nämlich einmal durch $R_1 + R_2$ und zweitens durch $R_3 + R_4$.

Wir dürfen daraus die Lehre ziehen, daß bei so komplizierten Problemen auch entsprechend umständliche Rechnungen notwendig sind und daß man bei derart verblüffend einfachen Lösungen mißtrauisch sein sollte und sie durch eine Kontrollrechnung mit anderen Werten nachprüfen muß. *Ferdinand Jakobs, Enzberg*

Transistoren in Fassungen?

FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Briefespalte

Den von Günter Penschuck ausgesprochenen Gedanken einer Transistorfassung befürworten wir sehr und bitten Sie, bei den namhaften Transistorherstellern vorstellig zu werden, daß baldmöglichst eine solche Fassung geschaffen wird. Immer wieder ärgern wir uns in der Werkstatt bei der Instandsetzung von elektronischen Geräten über die zu kurz eingelöteten Transistoren. Es ist kaum möglich, einen der kurzen Drähte loszulöten und aus der Platte herauszuziehen, ohne den Transistor zu beschädigen, denn alle drei Anschlüsse auf einmal loslöten kann man ja leider nicht.

Es wäre einfach, die Transistoren auf eine Art kleiner Röhrenfassung zu setzen, die Drähte durch die versilberten hohlen Kontaktstifte zu stecken und vorn zu verlöten. Das würde mit dem Sockel den Transistor wohl etwas vergrößern, dies wäre aber eine sehr große Servicehilfe, wie auch sonst bei Erprobungen, Versuchen usw. Zumindest müßte die Fassung als Bauelement auf dem Markt zur eigenen Verwendung zu haben sein.

Ingenieur M. Hartmuth, Hamburg

Fassungen für Transistoren sind von verschiedenen Firmen erhältlich. Von einigen Rundfunkgeräte-Herstellern wurden solche Fassungen auch in den ersten Typen von Transistor-Empfängern eingebaut. Vermutlich war man zu dieser Zeit von der längeren Lebensdauer der Transistoren gegenüber den Röhren noch nicht überzeugt. *Die Redaktion*

Neue Ideen im Lautsprecherbau

FUNKSCHAU 1965, Heft 15, Seite 415

In diesen Beitrag hat sich wahrscheinlich ein Fehler eingeschlichen. Wenn die mitschwingende Masse verdoppelt wird, dann muß die Verstärkerleistung ebenfalls nur verdoppelt werden, damit man wieder den gleichen Schalldruck erreicht.

Die Strahlungsleistung ist $s^2 \cdot R_{str}$. s = Membranschnelle, R_{str} = Strahlungswiderstand. Es ist aber

$$s = \frac{\text{Antriebskraft}}{\text{mech. Scheinwiderstand}} \; ; \; s = \frac{F}{Zm}$$

Für mittlere Frequenzen wird praktisch: $Zm = \omega \cdot m$. Wird m verdoppelt, dann wird: $\omega\, 2\, m = 2\, Zm$.

Um die gleiche Schnelle für gleiche Strahlungsleistung zu erreichen, muß die Antriebskraft = 2 F werden.

$$s \quad \frac{2\,F}{2\,Zm}\left(\text{entspricht } I = \frac{U}{R}\right)$$

Da die Antriebsleistung $P = \frac{F^2}{Zm}$ ist, wird

$$\frac{(2\,F)^2}{2\,Zm} = \frac{4\,F^2}{2\,Zm} = 2\,\frac{F^2}{Zm} = 2\,P$$

Fritz Singhoff, Essen

Hierzu schreibt uns der Verfasser: Ihr Leser hat die mechanische Antriebsleistung berechnet und ermittelt, daß bei einer Verdopplung der schwingenden Masse die mechanische Antriebsleistung sich ebenfalls verdoppelt. Das ist an sich richtig, es bedeutet aber nicht, daß sich die Verstärkerleistung auch nur verdoppelt. Um die gleiche Schnelle bei doppelter Masse des schwingenden Systems zu erzielen, ist die doppelte Kraft erforderlich. Eine Verdopplung der Kraft bedeutet eine Verdopplung des elektrischen Stromes und, da der elektrische Widerstand nicht wie der mechanische Widerstand verändert wird, die vierfache Leistung. Bei einer Verdopplung der schwingenden Masse wird also die doppelte mechanische Leistung, jedoch die vierfache elektrische Leistung benötigt.

Dr. Griese

Automatische Morseschreibmaschine

FUNKSCHAU 1965, Heft 12, Seite 302, Heft 21, Seite 578.

In Ihrem Heft 21 bringen Sie die Meinung von Lesern, daß eine Morseschreibmaschine wenig Sinn hätte, was der erkennen könnte, „der nur ein wenig nachdenkt".

Sie werden verstehen, daß ich als Entwickler des „Keymaster" an solchen Gedankengängen interessiert bin, und ich bitte Sie, meine Gegendarstellung veröffentlichen zu wollen.

Der Verfasser des Berichtes „Automatische Morseschreibmaschine" in Heft 12, Seite 302, wies bereits darauf hin, daß es möglich ist, mit einem schwachen (Seenot-)Sender die Landfunkstelle per Telegrafie zu erreichen, während diese per Telefonie antwortet. Dieser Modellfall wird zwar selten vorkommen, ist aber gleichwohl wichtig genug, ernst genommen zu werden.

Aber nun zu dem „normalen" Fall, der in Ihrer Notiz in Heft 21, Seite 578, völlig ignoriert wurde: Die Morseschreibmaschine ist in erster Linie eine *Schreibmaschine!* Die Vorteile einer Schreibmaschine nun sind allgemein anerkannt:

1. sauberes Schriftbild, auch nach längerem Schreiben (wichtig für den Empfänger!),

2. nach gewisser Bedienungslernzeit ist an der Maschine ein leichteres Schreiben möglich, besonders beim Morsen mit hoher Geschwindigkeit über längere Zeit.

Daß man trotz Schreibmaschine noch „per Hand" schreiben können muß, ist genau so klar wie die Tatsache, daß man das, was andere schreiben, lesen können soll.

Niko Fast, Bensberg

Diskussion über Internationale Fachausdrücke

FUNKSCHAU 1965, Heft 15, 16 und 21, Briefespalten

In Ihrem Heft 21 bricht Hans-Joachim Möller eine Lanze für die unveränderte Übernahme von Fachausdrücken aus der jeweiligen Ursprungssprache, wobei er bevorzugt an die englische Sprache denkt. Hierbei ist ihm völlig zuzustimmen, so lange sich derartige Fachworte nach Wortstamm und Sprechweise zwanglos verwenden lassen. In der Regel wird dabei ein zunächst sinnleeres Wort (zumindest gilt dies außerhalb seines Ursprungsgebietes und für Abkürzungen, z. B. *Radar* oder *MOSFET*) durch die Verwendung in weitem internationalem Kreis mit einem speziellen Sinn versehen.

Zweifellos gehört hierher auch unser gutes altes Radio, das allerdings in der freiheitlichen Schweiz sein Programm von der *Schweizerischen Rundspruchgesellschaft* zugestrahlt erhält. Daß die Deutsch-Schweizer die *Television* dem kürzeren *Fernsehen* vorziehen, dürfte weniger wahrscheinlich sein.

Ein Franzose dagegen wird in der Regel viel weniger geneigt sein, ein nicht französisch klingendes Wort als Fachausdruck zu verwenden als ein deutscher Techniker. Beispielsweise heißt die in Deutschland meist als *Reliability* bezeichnete Zuverlässigkeit in Frankreich *fiabilité*.

Außerdem ist zu unterscheiden, auf welcher Ebene – Verzeihung: welchem level (so heißt doch das „richtige" Fachwort?) – die Verwendung von Fachausdrücken betrachtet wird. Man sollte unterscheiden, ob es sich um Ausdrücke für Fachleuten in die Hand zu gebende Spezialliteratur handelt, ob Normen oder Vorschriften zu verfassen sind oder ob man in den alltäglichen Sprachgebrauch außerhalb des Kreises der technischen Spezialisten eingreifen will. Nur in den ersten beiden Teilgebieten erscheint eine Diskussion um die Wortwahl sinnvoll, im letztgenannten Bereich entscheidet ausschließlich der Landesbrauch. Auch ist es zwecklos, den Werkstatt- und Laborjargon ändern zu wollen, solange dort noch „Saft in der Strippe" ist.

Ihr Leser mag gewiß sein, daß seine Abscheu vor phonetischen Neuprägungen von der Mehrzahl der ernst zu nehmenden Fachleute geteilt wird. Man sollte sich jedoch hüten, die verschiedenen Niveaus (Niveaux, Level, Stufen, Ebenen, Pegel) und Bereiche zu vermischen, wie der Barmixer im Shaker seine Getränke mischt.

H.-CH. Goetze, Erkersreuth

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH, SELB-BAY., Werk III

Philharmonic
DM 3450

Der Preis kam zuletzt dran

(So entwickelt man eine krompromißlose HiFi-Anlage)

Erst hat unsere Entwicklung neue wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet. Hat eine Menge Aberglauben ausgeräumt. Dann entstand unsere neue HiFi-Anlage HS 303 „Philharmonic". Ganz ohne Kompromisse. Ohne den sonst üblichen Preisdruck. Sie sollte weder das Drittbeste noch das Zweitbeste werden. Als sie fertig war, bestätigten uns die Experten: Eine neue Klasse ist entstanden.

Zuletzt kam der Preis dran. Wir rechneten ihn einfach aus. 3450,– DM für die komplette Anlage. Auf die Mark genau*). Die „Philharmonic" ist sicher eine der teuersten deutschen Anlagen. Aber das hat noch keinen erschreckt. Spätestens beim Anhören sagt uns jeder: Sie ist ihren Preis wert. Sollen wir auch Ihnen Unterlagen schicken? Schreiben Sie uns. Nach Ausführung der vorliegenden Aufträge beliefern wir Sie gern. - Unsere Adresse: Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf, Postfach 12

SENNHEISER electronic

*) gebundener Bruttopreis

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. Dezember-Heft Nr. 24

Impulse

„Viele Menschen mußten schon sterben, nur weil ein Autofahrer gerade Radio Luxemburg suchte", schrieb B. Busch, Redakteur der Zeitschrift Auto, Motor und Sport in der in München erscheinenden Abendzeitung. Eine krasse Behauptung, aber der erfahrene Motorjournalist bleibt den Beweis nicht schuldig. Nicht, daß er etwas gegen Autoempfänger (und Auto-Tonbandgeräte) hätte – im Gegenteil: Er findet sie wichtig für Verkehrsdurchsagen, Wetterberichte, Frostwarnungen –, sondern weil sie bedient werden müssen. Jede Ablenkung des Fahrers ist gefährlich – und leider sind die Autoempfänger meist recht weit weg vom Fahrer angebracht. Die Einschub-Reiseempfänger gar sind in der Regel rechts vor dem Sitz des Beifahrers befestigt und daher vom Mann am Steuer während der Fahrt kaum erreichbar. Stationstasten am Empfänger erleichtern zwar die Abstimmung, aber die hohe Geschwindigkeit auf Autobahnen, die unübersichtlichen Landstraßen und der hektische Stadttrubel verlangen kategorisch, daß der Fahrer auch nicht eine halbe Sekunde seinen Blick vom Verkehr löst. Selbst das „Fummeln" mit der rechten Hand nach Tasten und Knöpfen lenkt ab.

B. Busch verlangt daher Bedienungsvorrichtungen direkt an der Steuersäule, zumal dann ein Mitfahrer nicht während der Fahrt am Empfänger spielen und den Fahrer durch plötzliches Aufheulen des Lautsprechers erschrecken kann. Wir erinnern uns der ersten Autoempfänger vor dem Kriege, deren Abstimmkästchen meist an der Steuersäule angebracht war; die Übertragung zum Empfänger selbst übernahm eine biegsame Welle in einem metallischen Schutzschlauch. Die röhrenbestückten Autoempfänger jener Jahre waren so groß, daß sie in kein Armaturenbrett paßten; sie mußten vielmehr irgendwo zu Füßen des Fahrers oder gar unter der Motorhaube untergebracht werden.

*

Eine Art „Hi-Fi-Fernsehen" schlug letzthin eine englische Fachzeitschrift vor. Sie meinte, daß der durchschnittliche Fernsehteilnehmer daheim nur einen Teil der Bildqualität genießen kann, die im Regieraum auf den Monitoren geboten wird. Von dieser Qualität geht auf dem Weg zum Bildschirm beim Zuschauer daheim viel verloren; ein sehr geringer Teil im Sender und etwas mehr auf langen Richtfunkstrecken; die Hauptursachen aber sind in fehlerhaften Antennen und im Heimfernsehgerät selbst zu suchen.

Die Empfänger stehen heute unter starkem Preisdruck, so daß ein gewisser Standard der Bild- und Tongüte einfach nicht überschritten werden kann. Hinzu kommen einige technische Gegebenheiten. Man versuche beispielsweise einmal die Bildschärfe auf der gekrümmten Oberfläche der großen Bildröhre völlig gleichmäßig einzustellen. Das mißlingt zumeist. Entweder liegt der Bereich befriedigender Schärfe in den Randzonen des Schirms und fehlt dann in der Mitte – oder er liegt im Zentrum und nicht mehr voll in den anderen Bildpartien. Wenn man nun Fernsehempfänger von Grund auf zur höchsten Bildqualität hin konstruieren könnte, ohne dabei ängstlich auf den Preis zu achten, so würde man zusammen mit einer jeweils vorbildlichen Antennenanlage zu einem Hi-Fi-Fernsehen gelangen, analog zum Hi-Fi-Rundfunkempfang mit einem hochgezüchteten Stereo-Steuergerät, das einem „akustischen Mikroskop" ähnlich die Feinheiten des UKW-Rundfunks wiedergibt und im deutlichen Gegensatz zum billigen Taschen- oder einfachen Reiseempfänger steht.

Bedenkt man freilich den außerordentlich großen Unterschied zwischen den seltenen Direktübertragungen gut ausgeleuchteter Szenen und den in oft schlechter technischer Qualität gesendeten Filmen im Fernsehen, dann fragt man sich nach dem Sinn eines Hi-Fi-Fernsehempfängers ...

*

Vor großen Schwierigkeiten stehen die Techniker der Rundfunkanstalten bei ihren Bemühungen, die Stereomodulation von Sender zu Sender mit Ballempfang weiterzugeben. Nachdem es endlich Ballempfänger mit ausreichender Durchlaßbreite gibt, machen sich die Eigentümlichkeiten der europäischen UKW-Kanalverteilung unangenehm bemerkbar. In Stockholm hatte man 1961 beim Bereich 87,5 bis 100 MHz bewußt auf eine Berücksichtigung von sehr breitbandig modulierten Stereo-Hörfunksendern verzichtet, weil sonst die Frequenzanforderungen der europäischen Länder nicht hätten erfüllt werden können; man führte das 100-kHz-Raster ein. Unsere Leser erinnern sich, daß bald nach der Frequenzumstellung auf Grund des Stockholmer VHF/UHF-Frequenzplanes manche Klagen über nunmehr verdorbenen UKW-Fernempfang laut wurden. Inzwischen haben sich die Rundfunkhörer eingewöhnt, jedenfalls verstummten die Beschwerden.

Dafür kämpfen jetzt die Ingenieure der Rundfunkanstalten mit der Tücke des 100-kHz-Rasters. Breitbandige Ballempfänger, die überdies nicht so empfindlich sind wie schmalbandige, nehmen aus der Empfangsrichtung kanalbenachbarte Sender mit auf. Ein Beispiel ist der Ballempfang der Stereoprogramme von Hannover III (95,9 MHz) im Oberharz zur Modulation von Harz-West III. Die Empfangsrichtung ist Nordnordwest, so daß vor allem in Perioden der Überreichweiten Störungen hereinkommen, etwa von Aurich II (95,8 MHz). Das Modulationsproblem wird somit auch zum Antennenproblem, dies kompliziert sich noch, wenn die Ballempfangsantenne auch vereisungssicher sein muß, wie in der neblig-kalten Atmosphäre des Oberharzes – übrigens ein beliebter Testort für Vereisungsversuche.

Inhalt: Seite

Leitartikel

Impulse 677

Neue Technik

Pal gewinnt an Boden 680
„Langhaar"-Tonabnehmerpatrone 680
Umpolbarer Feldeffekt-Transistor 680

Studiotechnik

Die Tontechnik einer Fernseh-Unterhaltungssendung 681

Stromversorgung

Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät 684

Schallplatte und Tonband

Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit, Umbau auf Drei-Kopf-Betrieb 685

Fernsehtechnik

Fernsehkamera aus dem Baukasten 689
Fernsehen ohne Lautsprecher 690
Gemeinschaftsantennen-Anlagen in Frankreich 690

Stereotechnik

Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Versuchsempfänger 691
Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie 693

Meßtechnik

Ein einfacher Generator für Rechteckwellen 695
Dreieckschwingung hoher Linearität 698
Abstimmbarer Nf-Verstärker 698
Direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät 698

Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast, Bauelemente und Grundschaltungen, 20. Teil 699

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 678, 679, 704
Blick in die Wirtschaft 703

BEILAGE:

Funktechnische Arbeitsblätter

HI 22, Blatt 1 und 2:
Kühlung von Leistungstransistoren

RUBRIKEN:

Funktechnische Fachliteratur 701

Kurz-Nachrichten

Ein starker **Sender mit dem chinesischen Programm in russischer Sprache** ist seit der zweiten Novemberhälfte auf 1525 kHz zu hören. Der Standort ist nach Messungen der Deutschen Welle der äußerste Westen von China. ✱ Der Verwaltungsrat der Europäischen Rundfunk-Union (UER = Union Européenne de Radiodiffusion) hat seine aktiven Mitglieder aufgefordert, bei ihren Regierungen **auf Maßnahmen gegen die Piratensender in den europäischen Gewässern hinzuwirken.** ✱ Der **145. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks** ist in Fürstenberg, Kreis Büren, aufgestellt worden. Er strahlt in Kanal 8 mit vertikaler Polarisation. ✱ **85 % aller Schallplattenverkäufer** sind, einer Umfrage der neuen Zeitschrift „Music" zufolge, mit ihrem Beruf zufrieden; in der Regel aber lassen ihre Fachkenntnisse auf musikalischem Gebiet zu wünschen übrig. ✱ Ein Halbleitergenerator der American Electronics Laboratories, Lansdale, Pa., **schwingt auf 60,4 GHz und erzeugt noch 2 mW.** Die Schaltung ist siebenstufig und hat eine Gleichstromaufnahme von 12 W; die letzte Frequenzverdreifacherstufe arbeitet nur noch mit einem Wirkungsgrad von 2,4 %. ✱ Die Perkin-Elmer Corp. (Norwalk, Conn./USA) entwickelt einen **Hochleistungs-Laser,** der im Dauerstrichbetrieb mit Stromdichten von 1000 A/cm² und einer Ausgangsleistung von 100 W arbeiten soll. ✱ Mit einem Datenübertragungssystem GH-201 hat die Standard Telephones and Cables Ltd. versuchsweise **eine Datenfernübertragung zwischen London und Stockholm** mit Übertragungsgeschwindigkeiten zwischen 600 und 1200 Bit vorgeführt. ✱ In Moskau wurde die **erste internationale Schule für die Ausbildung von Beobachtern künstlicher Ersatelliten** eröffnet; am ersten Kursus nehmen 45 geeignete Techniker und Astronomen aus den Ostblockstaaten teil. ✱ Das Moskauer Bildröhrenwerk Elektrosawod hat die **Garantiezeit für die 47-cm-Bildröhren** auf zwei Jahre verlängert. ✱ Auf der **Leipziger Frühjahrsmesse vom 6. bis 15. März 1966** werden 15 Länder elektronische Geräte und Erzeugnisse ausstellen; die englische Beteiligung dürfte weit größer als je zuvor sein. ✱ Der **Stromverbrauch im Bundesgebiet mit Westberlin stieg 1964 um 8,1 %** auf 152 565 Gigawattstunden (GWh); Hauptkonsumenten waren Industrie und Haushalte. ✱ Die **Arbeitskommission Farbe** der UER tagte nicht, wie in fee 23 irrtümlich berichtet, vom 7. bis 10. Oktober in Rom, sondern vom 7. bis 10. Dezember; sie beriet die Farbfernsehsituation in Europa nach der Wiener CCJR-Konferenz und die Vorbereitungen für Oslo.

Die Industrie berichtet

National Registrier-Kassen GmbH: Von den 6500 Mitarbeitern sind gut zwei Drittel im Vertrieb tätig, davon 1000 im Kundendienst. Der Umsatz lag 1964 bei etwa 200 Millionen DM und dürfte 1965 an 220 Millionen DM heranreichen. Das Elektronikgeschäft macht z. Z. erst 10 % vom Umsatz aus, während allein der Computer-Umsatz — vornehmlich Mieten — am Gesamtumsatz des Stammhauses (National Cash Register) schon auf 20 % angewachsen ist. Im Bundesgebiet wurden bisher zwei Großanlagen vom Typ 315 RMC, 10 Geräte vom Typ 315, 18 Mittelklassen-Computer 500 und 55 kleinere Rechner vom Typ 395 geliefert. Das Unternehmen entwickelt ein besonderes Registrierkassenmodell, das alle Buchungsvorgänge auf Lochstreifen festhält; diese können dann extern in einem Rechenzentrum ausgewertet werden.

Siemens: Im Vorbericht zum Ende des Geschäftsjahres 1964/65 (30. 9.) teilte die Verwaltung eine Umsatzsteigerung des Hauses Siemens um 620 Millionen DM (etwa 10 %) auf 7,16 Milliarden DM mit. Die Belegschaft erhöhte sich um 10 000 auf 257 000, wovon 36 000 im Ausland tätig waren. Der Ertrag des abgelaufenen Geschäftsjahres dürfte in der Höhe des Vorjahres liegen, und auch die Auftragsbestände behielten etwa die gleiche Höhe. Im Bauelementewerk Regensburg, das seit sechs Jahren besteht und 3000 Mitarbeiter hat, wurde ein Neubau mit 20 000 cbm umbauten Raumes gerichtet, zugleich wurde die Folienfertigung erweitert. Auf dem gleichen Gelände ist ein weiterer Neubau mit 50 000 cbm im Werden; er wird das Regensburger Halbleiterwerk aufnehmen, um die Münchener Fertigung zu entlasten. Die Transistorherstellung ist in Regensburg angelaufen, in ihr sind mehrere hundert Mitarbeiter tätig. In Neustadt, 40 km von Regensburg entfernt, wurde ein Zweigbetrieb des Münchener Bauelementewerkes im Zuge einer räumlichen Neugliederung dem Werk für Bauelemente Regensburg zugeordnet. Diese kleinere Fertigung — hier sind 350 meist weibliche Arbeitskräfte tätig — unterstützt die Regensburger Produktion von Drahtwiderständen und Folienkondensatoren.

Telefunken AG: Das Unternehmen hat mit der Whittaker Corporation, Los Angeles, ein technisches Abkommen geschlossen, so daß Telefunken jetzt seine Aktivität auch auf das Gebiet des Sekundärradars ausdehnen kann, wofür im Auftrag der Bundesanstalt für Flugsicherung eine Spezialantenne entwickelt wurde. Telefunken wird auf Grund des Abkommens vollständige Sekundärradaranlagen in viele europäische Länder und an die Eurocontrol-Organisation liefern.
Sekundärradaranlagen mit einer neuartigen Technik zur Verbesserung der Horizontalauflösung durch Amplituden- und Phasen-Monopulsverfahren und mit automatischer Unterdrückung der asynchronen Flugzeugrückmeldungen ermöglichen die Identifizierung von Flugzeugen und das Bestimmen von deren Flughöhe; sie bilden einen wichtigen Baustein für die angestrebte Automatisierung der Flugsicherung. — Whittaker in North Hollywood ist Spezialist für IFF-Anlagen (Identification Friend or Foe = Freund/Feind-Kennung), die in der zivilen Ausführung auch in der Schweiz und in Holland benutzt werden. Sekundärradaranlagen sollen ab 1966/67 alle in der Bundesrepublik bestehenden und neu gebauten Rundsicht-Primärradaranlagen der zivilen Flugsicherung ergänzen; ein von Whittaker gebauter Prototyp wird jetzt erprobt.

Wega Radio GmbH: Nach den Worten des Geschäftsführers Dieter Motte jr. hat sich die neue, konsequent durchgeführte Formgestaltung der Geräte sehr gut bewährt. 1964 erzielte Wega eine Umsatzsteigerung um 15 %, und die gleiche Ausweitung gelang in den Monaten Januar bis Juli 1965. Nach Meinung der Geschäftsleitung kann sich ein Privatunternehmen mit 700 Mitarbeitern am besten durch eine gezielte Exklusivität im harten Wettbewerb erhalten. Formgestaltung, Preisbindung und eine neue Vertriebskonzeption, die den Kreis der mit Wega-Erzeugnissen belieferten Händler radikal einschränkt, sind die Ursachen der günstigen Entwicklung des Unternehmens.

Neuer Internationaler Fernmeldevertrag

Nach zwei Monaten endete die Konferenz der Regierungsbevollmächtigten der Internationalen Fernmelde-Union (Union Internationale des Télécommunications = UIT). Sie fand im einhundertsten Jahr des Bestehens dieser Organisation statt, die heute eine Sonderkörperschaft der UN ist, und vereinigte fast 500 Vertreter aus 122 Mitgliedsländern der UIT. Die Konferenz schloß mit der Formulierung eines neuen Fernmeldevertrages ab, der vom 1. Januar 1967 an die Grundlagen für die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens abgeben wird und der den 1959 in Genf abgeschlossenen Vertrag ersetzt.
Die Tagung in Montreux wurde stärker als früher von den afrikanischen und asiatischen Nationen beeinflußt, die z. T. ihre eigenen politischen Probleme ins Spiel brachten, was bisher nicht oder nur in geringem Umfange üblich war; die UIT beschränkt sich in der Regel strikt auf verwaltungsmäßige und technische Probleme. Die neue Linie äußerte sich u. a. im Ausschluß der Republik von Südafrika von der Regierungsvertreter-Konferenz und den regionalen Konferenzen Afrikas. Die DDR hatte vergebens versucht, den Status eines offiziellen Beobachters zu erlangen, nachdem der Antrag um Aufnahme in die UIT abgelehnt wurde.

Ein Ergebnis der Konferenz war die Beibehaltung der bisherigen Organisation der UIT. Der Status der beiden Ausschüsse CCIR (Internationaler beratender Ausschuß für den Telegrafen- und Fernsprechdienst) bleibt bestehen, während beim Internationalen Ausschuß zur Frequenzregistrierung (IFRB) die Zahl der Mitglieder von 11 auf 5 (= eines für jede Weltregion) herabgesetzt wurde. Der Verwaltungsrat der UIT, das höchste Gremium zwischen den Konferenzen der Regierungsbevollmächtigten, wurde um 4 auf 29 Mitglieder erweitert; die neuen Sitze fielen an afrikanische und asiatische Staaten. Die Bundesrepublik behält ihren Sitz in dieser wichtigen Körperschaft.

Gerald C. Gross (USA), bisheriger Generalsekretär der UIT, trat nach mehr als 20jähriger Tätigkeit aus Alters- und Gesundheitsgründen zurück. Nachfolger wurde sein bisheriger Stellvertreter *Dr. Manohar Sarwate* (Indien). Neuer Vize-Generalsekretär ist jetzt *Mohamed Mili* (Tunesien). Weitere Hauptpunkte der Konferenz in Montreux waren die Kostenverteilung für die technische Zusammenarbeit der Länder, eine wesentliche Verbesserung dieser Zusammenarbeit u. a. durch weitaus intensivere Expertenberatung der Entwicklungsländer, Abhalten von Seminaren und Ausweiten des Personalbestandes der Abteilung für diese technische Kooperation. Allerdings war es nicht immer möglich, die Unterschiede in den Auffassungen der „entwickelten" und der neuen und in der Entwicklung befindlichen Mitgliedsländer der UIT durch Kompromisse auszugleichen. Einige Fragen blieben unbeantwortet.

Zahlen

Mit etwa 5000 Tonbandgerätebesitzern hatte die Gema vor Verabschiedung des neuen Urheberrechtsgesetzes Verträge über die private Überspielung urheberrechtlich geschützter Werke abgeschlossen. Weitere Verträge werden nicht mehr wirksam, nachdem das neue Gesetz eine Pauschalabgabe seitens der Hersteller und Importeure von Tonbandgeräten vorsieht, deren Höhe noch ausgehandelt werden muß. Das Gesetz definierte diese Abgabe wie folgt (§ 53,5) „. . . darf 5 v. H. des Veräußerungserlöses nicht überschreiten", womit der Werksabgabepreis gemeint ist.

Fünf DM kostet eine von Peter Frankenfeld in der 11. Sendung von Aktion Sorgenkind (ZDF) angekündigte 17-cm-Single-Platte (Mono). Ihr Reinerlös fließt der Aktion zu. Der Fachhandel wird aufgefordert, sich am Vertrieb der Platte ohne Nutzen zu beteiligen, d. h. die Platte für 5 DM einzukaufen und für den gleichen Betrag abzugeben.

140 585 Fernsehgeräte führten die USA allein im August 1965 aus Japan ein. Das entspricht einer Steigerung um 120 % und wird von amerikanischen Herstellern als „beunruhigend" bezeichnet. Damit stellte sich der Gesamtimport japanischer Fernsehempfänger in den ersten acht Monaten dieses Jahres auf *672 056 Stück*. Der Durchschnittspreis des importierten Japan-Gerätes lag unverändert bei 56 Dollar. Im erwähnten Zeitraum importierte die Bundesrepublik 3203 japanische Fernsehgeräte für 1,1 Millionen DM.

Fakten

Sorgen wegen des Fernsehgeräteabsatzes gibt es jetzt auch in der DDR. Für einige Modelle mit der 47-cm-Bildröhre wurde die Anzahlung auf 10 % herabgesetzt und die Teilzahlungslaufzeit auf 36 Monate (!) verlängert. Die Vertriebsorganisation des Industriezweiges RFT und die übrigen Verkaufsstellen, wie Warenhäuser und Konsum, wollen 1966 etwa 500 000 Fernsehgeräte übernehmen (1964 wurden 516 000 verkauft, 1963 noch 540 000), jedoch werden warnende Stimmen laut, die diese Menge angesichts der Marktlage für zu hoch halten. Zum ersten Male wird in Veröffentlichungen von „einfacheren Geräten als bisher" gesprochen; eine Rückkehr zum 43-cm-Modell aber wird für ausgeschlossen gehalten. Eine Senkung der sehr hohen Preise — 1450 bis 2120 MDN (Ostmark) für Tischempfänger — ist jetzt erstmalig offen im Gespräch. Werkstattüberholte, gebrauchte Fernsehempfänger werden zur Zeit von 310 MDN an vom VEB-Versteigerungs- und Gebrauchtwarenhaus in Leipzig angeboten. Es handelt sich um bei Neukauf zurückgenommene Altgeräte.

Historisches Material aus der Tätigkeit der Schlesischen Funkstunde und des Reichssenders Breslau sammelt der Süddeutsche Rundfunk im Auftrag der Historischen Kommission der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten, darunter Einzelheiten über die Einrichtung der Sender Gleiwitz und Görlitz aus der Anfangszeit des Rundfunks mit ihren Strahlern in Breslau-Hartlieb, Rothsürben (Rothenbach), Gleiwitz und Reichenbach O/L. Wer Informationen beisteuern kann, sollte sich an den Süddeutschen Rundfunk, 7 Stuttgart, Postfach 837, wenden.

Stereosender in Bayern sind zwar noch nicht in Betrieb, aber in einem großen Teil des Landes dürfte der österreichische UKW-Sender Gaisberg, Kanal 99, gut zu empfangen sein; er nahm am 29. 11. den Stereo-Versuchsbetrieb auf (Testsendungen wochentags 9 bis 11 Uhr, Musiksendungen von 17.10 Uhr ab).

Einen elektronischen Schriftsatzrechner haben die Nürnberger Nachrichten für die Zeitungsherstellung in Betrieb genommen. Der Setzer schreibt nur noch den fließenden Text auf Lochstreifen. Ein Elektronenrechner ermittelt daraus selbsttätig nach Programm die optimale Zeichenzahl je Schriftzeile und trennt die zu langen Worte grammatisch richtig für die nächste Zeile ab. Der Rechner gibt dann einen neuen Lochstreifen mit allen notwendigen Angaben für die Zeilengießmaschine aus. Die Anlage beschleunigt das Fertigstellen des Satzes erheblich, nutzt die Maschinen besser aus und erzielt eine bis zu 5 % höhere Fülldichte des Textes. Als Rechner dient vorerst der Siemens 3003, später wird ein speziell für diesen Zweck entwickelter Siemens-Hell-Satzrechner *Digicom* an seine Stelle treten.

Gestern und Heute

Carry Corder 150 nennt die North American Philips (Norelco) in den USA den Cassetten-Recorder 3301. Er wurde mit Autohalterung auf der New Yorker Hi-Fi Music Show Anfang Oktober gezeigt. Weitere interessante Ausstellungsstücke: eine hochwertige, vollständige Hi-Fi-Anlage mit Plattenspieler und Empfänger für 330 Dollar von Harmon Kardon, Incorporated, Heim-Videoaufzeichnungsgeräte von Ampex und Sony und ein besonders guter FM-Tuner mit Tranistorbestückung und automatischer Stereo/Mono-Umschaltung von Fisher. Scott zeigte einen Stereo-Verstärker mit 2×60 W Musikleistung an 4 Ω und mit einem Klirrfaktor von 0,8 % bei Vollaussteuerung. Immer mehr Geräte werden vollständig mit Transistoren bestückt, zum Teil mit Silizium-Ausführungen.

Das Datenverarbeitungssystem des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach besteht aus einer Rechenanlage CDC 3800 von der Firma Control Data und einer Anlage CDC 3400 mit je einem Kernspeicher mit 32 000 Worten zu je 48 bit, ferner aus 16 Magnetbandeinheiten 607, zwei Trommeln 861 mit je 4,3 Millionen Zeichen, zwei Druckern 501 mit einer Schreibleistung von 1000 Zeilen zu je 136 Anschlägen pro Minute sowie Lochkartenlesern, Lochkarten- und Lochstreifenstanzern. Man erwartet nach dem Einspielen der Anlage exakte mittelfristige Wettervorhersagen (bis zu einer Woche), die bisher wegen der außerordentlich großen Rechenarbeit unmöglich erstellt werden konnten.

Morgen

Die Bauelemente-Ausstellung in Paris (Salon International des Composants Electroniques) findet, wie bereits gemeldet, vom 3. bis 8. Februar 1966 statt. Die zweistöckigen Hallen an der Porte de Versailles haben diesmal eine Fläche von 30 000 qm; man erwartet etwa 900 Aussteller (1965: 859). Im Vorjahr zählte man 125 000 Besucher, wobei etwa 30 % aller Interessenten die Ausstellung zweimal und 15 % sogar dreimal besuchten. Auch diesmal werden amerikanische und deutsche Firmen das Gros der ausländischen Beteiligung bilden. Im Vorjahr war die Reihenfolge: USA 132 Firmen, Bundesrepublik 101, England 69, Japan 33, Italien 25 und die Schweiz 12, ferner Aussteller aus weiteren 14 Ländern.

Männer

Dr. Karl Siebertz, Leiter des Werkes für Halbleiter der Siemens & Halske AG, erhielt am 10. November die goldene Stefan-Medaille vom Österreichischen Verband für Elektrotechnik. Dr. Siebertz hat Physik studiert und habilitierte 1936 mit einer Arbeit aus dem Gebiet der Elektronenstrahlen und Gasentladungsphysik. Im gleichen Jahr trat er in das Entwicklungslaboratorium für Röhren bei Siemens ein, wo er später maßgebliche Positionen einnahm. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit in Wien widmet sich Dr. Siebertz seit 1952 dem Halbleitergebiet.

Ing. Otto Limann, München, seit 1951 verantwortlicher Redakteur der FUNKSCHAU und seit August 1965 Mitglied der neugebildeten Chefredaktion, verläßt die Redaktionsräume des Franzis-Verlages am 31. Dezember — auf eigenen Wunsch und durchaus gegen die Absicht seiner Kollegen und der Verlagsleitung, aber in vollem freundschaftlichen Einvernehmen. Es gibt Gründe für Otto Limann, jetzt etwas kürzer zu treten und mit mehr Ruhe, abseits vom randvollen Redaktionsalltag, sich seinen Büchern und der weiteren Mitarbeit an FUNKSCHAU und ELEKTRONIK zu widmen. Wir freuen uns aufrichtig, daß er uns als Vertragsautor eng verbunden bleibt, und daß wir weiterhin auf seinen Rat und seine Unterstützung zählen dürfen. Über vierzehn Jahre unermüdliche Arbeit in der Redaktion, nebenher Verfasser einer Anzahl von Büchern (und das Bearbeiten der Neuauflagen) . . . das verlangte ein gerüttelt Maß an harter Arbeit, für die der Verlag und seine Kollegen ihm Dank wissen.

Albert Pösniker, Technischer Direktor des Rias Berlin, beging am 24. November seinen 60. Geburtstag. Er trat 1932 nach längerer Industrietätigkeit bei der Reichsrundfunkgesellschaft ein und übernahm im Oktober 1946 die technische Leitung des Rias — damals ein kleiner 800-W-Sender. In zwanzigjähriger Arbeit schuf Albert Pösniker die technischen Voraussetzungen für den heutigen vierundzwanzigstündigen Sendebetrieb mit einem 300-kW-Mittelwellensender, zwei weiteren MW-Sendern mit 100 kW und 40 kW Leistung, einem Kurz- und drei Ultrakurzwellensendern.

Heinz Runge, Bremen, geschäftsführender Vorsitzender des Rings der Tonbandfreunde, wurde auf dem diesjährigen 9. Jahreskongreß von der Fédération Internationale des Chasseurs de Son (FICS) einstimmig zu deren Präsidenten gewählt.

E. L. E. Pawley, Chefingenieur der BBC für auswärtige Beziehungen (Chief Engineer External Relations) und Präsident der Technischen Kommission der Europäischen Rundfunkunion (UER), wurde am 26. November 60 Jahre.

Helmut Hammerschmidt, neuer Intendant des Südwestfunks, wird für das Jahr 1966 den Vorsitz des Stifterverbandes der *Schule für Rundfunktechnik* übernehmen; 1966 und 1967 wird wie bisher **Intendant Heinz Kerneck,** Radio Bremen, dem Verwaltungsrat der gleichen Institution vorsitzen. Sein Stellvertreter ist der Technische Direktor des Senders Freies Berlin, **Udo Blässer.**

funkschau elektronik express

Hochsaison

im Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Handel. Unser Wirtschaftsbericht stellt die Verkaufsziffern für 1964 und 1965 gegenüber und behandelt die Preiskorrekturen bei Schallplatten. Sie finden den Beitrag auf Seite 703 dieses Heftes.

Pal gewinnt an Boden

Während für das Bundesgebiet und für eine Anzahl weiterer Länder in Europa die Frage nach der künftigen Farbfernsehnorm beantwortet ist – sie werden das Pal-System nehmen und damit den späteren Programmaustausch im Gebiet zwischen Skandinavien und Italien sicherstellen –, ist die Lage in anderen Ländern noch nicht vollends klar. Zu den unentschiedenen Nationen gehörte bisher auch Spanien, dessen Delegation sich in Wien auf der Tagung der beiden Studienkommissionen des CCIR für Secam aussprach. Hier zeichnet sich ein Wandel ab. *Dr. Walter Bruch* führte Mitte November auf dem Internationalen Kongreß für Nachrichtenwesen in Madrid das Pal-Farbfernsehen vor; obwohl gelegentliche Stromausfälle die Demonstrationen behinderten, buchte Dr. Bruch einen beträchtlichen Erfolg. 350 Fachleute wurden in einem zweieinhalbstündigen Vortrag informiert, und später wurde nochmals dreißig Minuten vor geladenen Gästen, darunter dem deutschen Botschafter, vorgeführt. Der anwesende spanische Informationsminister *Prof. Fraga* zeigte sich sehr interessiert; von Teilnehmern am späteren Empfang mit Konzert im Ministerium hörten wir, daß er Dr. Bruch als seinen Ehrengast behandelte und sich mit ihm eigens fotografieren ließ, was im Hinblick auf das streng eingehaltene spanische Zeremoniell als eine ungewöhnliche Auszeichnung gelten darf.

Der spanische Minister für Informationen und Tourismus, Exc. Manuel Fraga Iribane (rechts), und Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch nach einer Pal-Farbfernsehvorführung in Madrid am 17. November

Man gewann während des Kongresses und des Regierungsempfanges in Madrid den Eindruck, als ob Spanien früher als erwartet das Farbfernsehen einführen werde; der Termin „1968" ist im Gespräch, nachdem Spanien bereits das Zweite Fernsehprogramm ausweitet. – Während des Kongresses zeigte die französische Firma CFT ihr Secam-Verfahren und übertrug Farbprogramme direkt aus Paris.

Die letzten Informationen aus *London* lassen erkennen, daß die Technische Direktion der BBC ihren Widerstand gegen Pal aufgegeben hat. Wenn diese Zeilen gedruckt vorliegen, dürfte der englische Postminister die Farbfernsehnorm-Entscheidung verkündet haben; an einem Votum für Pal gibt es nur noch geringe Zweifel.

Eigenes russisches Verfahren?

Interessante Meldungen kommen aus Moskau. Man hört, daß es trotz der engen russisch/französischen Zusammenarbeit auf dem Farbfernsehgebiet keine absolute Garantie für die Übernahme von Secam durch die Russen gibt, vielmehr arbeiten russische Wissenschaftler an einem eigenen Verfahren, und es ist nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen, daß Secam in Rußland nicht zum Zuge kommt – die Auswirkungen auf den Ostblock sind vorhersehbar, insbesondere in der DDR, wo man technisch zu Pal tendiert, politisch – bisher – aber Secam den Vorzug gibt. Auf der kommenden Tagung der Arbeitskommission „Farbe" der UER in Rom werden die Russen vielleicht Einzelheiten ihres Verfahrens mitteilen.

Für die Franzosen würde eine solche Entwicklung die Isolierung bedeuten – mit allen ihren Folgen für den Geräteexport und für das Prestige, das leider in dieser Sache so hochgespielt wurde. Auch erhebt sich dann verstärkt die Frage nach der Übernahme etwa von Farbprogrammen nach Pal in Frankreich. Der umgekehrte Weg – Secam in Pal zu verwandeln – ist von deutscher Seite als „gangbar" bezeichnet worden, die erstgenannte Aufgabe jedoch sollte den Franzosen überlassen bleiben. – Zu diesem Komplex äußerte sich Staatssekretär von Hase in der Fragestunde des Bundestages am 24. November: Er warne vor einer politischen Betrachtung dieses technischen Problems, und er habe beim letzten Gespräch mit seinem französischen Kollegen Peyrefitte nochmals eine Erörterung vorgeschlagen, um alle Möglichkeiten einer Überbrückung der technischen Gegensätze auch wirklich auszuschöpfen.

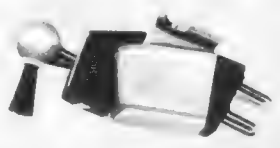
Weihnachtspause

Inzwischen gingen die Farbfernseh-Versuchssendungen im Bundesgebiet weiter; sie wurden auf Wunsch des Fachhandels im Dezember im Interesse einer längeren, dem Weihnachtsgeschäft förderlichen Testbildsendezeit am Vormittag auf die Zeit von 7.55 bis 9 Uhr beschränkt und endeten am 17. Dezember. Ende Januar 1966 beginnen sie erneut nach einer letzten Korrektur der Pal-Parameter (exakte Farbhilfsträgerfrequenz).

Karl Tetzner

„Langhaar"-Tonabnehmerpatrone

Staub und andere winzige Fremdkörper in den Mikrorillen der Langspielplatten sind für den Hi-Fi-Enthusiasten ein Grund ständigen Ärgers, denn Schallplatte und Nadel nutzen sich dadurch vorzeitig ab, Knackgeräusche sind die frühen Signale für diesen Vorgang. Bereits vor Jahren haben daher flinke Erfinder kleine Bürsten konstruiert, die vor dem Tonabnehmer daherlaufen und die Staubpartikel abnehmen. Meistens war die Benutzung dieser im Jargon „dust bug" genannten Vorrichtungen unbequem, denn häufig mußte dafür eine Art Extra-Tonarm aufgebaut werden.



Neuer Tonabnehmerkopf mit angesetztem, sehr leichtem Reinigungsbürstchen

Auf der letzten High-Fidelity-Show in Los Angeles zeigte die Firma Stanton die im *Bild* dargestellte Kombination einer Tonabnehmerpatrone mit einer winzigen, nur 1 g schweren Bürste, genannt *Longhair-Cartridge* (Langhaar-Patrone). Die feinen Haare sind so ausgerichtet, daß stets die Rillen rechts neben der abgetasteten gesäubert werden. Dadurch trifft die Nadel während des ganzen Abspielens nur gesäuberte Rillen an. Die Steifheit der Haare wurde so gewählt, daß so gut wie keine zusätzlichen Auslenkkräfte nötig sind.

Die Kombination Tonarmkopf und Bürstchen ist mit elliptischer oder konischer Mikronadel lieferbar, desgleichen mit Nadeln für alte „Normalplatten" (78 U/min) und Mikrorillen.

Umpolbarer Feldeffekt-Transistor

Schon in unserem einführenden Aufsatz über Feldeffekt-Transistoren[1]) wurde darauf hingewiesen, daß bei diesen Transistoren dank ihrer unipolaren Struktur eine Umkehrung der Stromrichtung prinzipiell möglich ist. Nur aus geometrischen Gründen macht man davon normalerweise keinen Gebrauch, da die Steuerelektrode (g-Pol) meist näher beim s-Pol als beim d-Pol angeordnet wird, so etwa wie bei Röhren das Gitter näher an der Katode als an der Anode zu liegen pflegt.

Nun hat aber die Firma *Texas Instruments* unter der Typenbezeichnung 2 N 3823 einen FET der n-Type herausgebracht, bei dem die Steuerelektrode vollkommen symmetrisch in der Mitte zwischen dem s-Pol und dem d-Pol liegt, so daß es gleichgültig ist, welchen Anschluß man als s-Pol und welchen als d-Pol betrachtet. Ein solcher FET ist tatsächlich umpolbar. Er verhält sich somit einfach wie ein steuerbarer Widerstand, was seine schaltungstechnische Verwendung mitunter sehr erleichtert.

Der Feldeffekt-Transistor 2 N 3823 wird im TO-8-Gehäuse mit vier Anschlüssen geliefert; drei führen zu den üblichen Polen des FET, der vierte zum Substrat, also zur Grundschicht. Das Substrat ist durch eine Sperrschicht mit Diodenwirkung von der eigentlichen Strombahn getrennt. Normalerweise wird diese Strecke in Sperrichtung vorgespannt, so daß über das Substrat praktisch kein Strom fließt. Dies kann dann zur Verringerung der Rückwirkung vom Ausgang auf den Eingang des FET mit dem s-Pol verbunden oder geerdet werden, oder aber man benutzt das Substrat als zweite Steuerelektrode zum Beeinflussen der Strombahn.

Der Typ 2 N 3823 soll sehr rauscharm sein und noch oberhalb 500 MHz verstärken, was ihm ein breites Anwendungsfeld, möglicherweise auch im UHF-Tuner, sichern dürfte.

Wy

[1]) FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79.

Berichtigungen

Grundlagen

Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen

FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Seite 593

In der Schaltung Bild 41 ist die Verbindung vom Schirmgitter der Röhre EL 84 zur Betriebsspannung + 250 V nachzutragen.

Für den jungen Funkamateur

Elektronik ohne Ballast, 18. Teil

FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 637

In der Unterschrift zu Bild 119 muß es heißen: Differenzieren (nicht Integrieren).

GERD TOLLMIEN

„Die Haifischbar"
Samstag/Sonnabend, 8. Januar 1966
20.15 Uhr, Erstes Programm

Die Tontechnik einer Fernseh-Unterhaltungssendung

Studiotechnik

In FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 485, veröffentlichten wir einen Einführungsartikel zum Thema Tontechnik im Fernsehstudio. Am Schluß dieses Beitrages versprachen wir die Erläuterung der tontechnischen Aufnahme einer Fernseh-Unterhaltungssendung, und zwar so rechtzeitig, daß unsere Leser sie noch vor dem Sendetermin bekommen. Das scheint gelungen zu sein, denn die Anfang Oktober im Studio Hamburg (Hamburg-Wandsbek) von Harald Vock produzierte und von Günther Würtz inszenierte fünfte Folge von „Die Haifischbar" steht am Samstag, dem 8. Januar 1966, 20.15 Uhr, im Ersten Programm verzeichnet. Dank der heute üblichen Vorproduktion haben unsere Leser Gelegenheit, die nachfolgenden Angaben mit der Sendung selbst zu vergleichen. Wir waren während eines Teils der Aufnahmen im Studio Hamburg dabei und dürfen bestätigen, was der Verfasser eingangs sagt: Ohne play back ist eine solche Sendung nicht möglich!

Die Tätigkeit des Toningenieurs, der für alle akustischen Vorgänge verantwortlich zeichnet, ist sowohl künstlerischer als auch technischer Art. Von ihm werden ein fundiertes Fachwissen und lange Erfahrungen und Kenntnisse im Umgang mit Menschen verschiedener Mentalität verlangt. Die Musik steht im Vordergrund, also ist Musikalität die Voraussetzung, wobei er den ihm zur Verfügung stehenden technischen Apparat und seine Möglichkeiten perfekt übersehen muß. Ihm zur Seite steht ein Stab von Mitarbeitern, an die bei dieser Sendung ebenfalls besondere Anforderungen gestellt werden.

Bei Sendungen dieser Art ist eine gute Tonqualität der musikalischen Darbietungen nur durch Anwendung des Playback-Verfahrens zu erreichen. Der Toningenieur kann Musik und Gesang in aller Ruhe vorher in einem akustisch günstigen Musikstudio aufnehmen. Innerhalb der Dekoration der „Haifischbar", die akustisch für Musikaufnahmen ungeeignet ist, kann keine gute Orchesteraufnahme gelingen, wohl aber gute Wortaufnahmen. Ein einzelner Sänger mit einem Instrument läßt sich ebenfalls aufnehmen, wobei die mangelhafte Akustik durch Zumischen von künstlichem Nachhall verbessert wird. Ein gutes Musikstudio sollte ja bekanntlich eine Nachhallzeit von mindestens 1,7 bis 2 Sekunden aufweisen.

Durch die Vorproduktion der Musikaufnahmen und deren Zuspielung bei der Aufzeichnung sind der Regie große Freiheiten gegeben. Müßte man den Ton immer gleichzeitig mit dem Bild aufnehmen, so wäre eine völlige Umstellung der Inszenierung notwendig. Dagegen braucht im Studio während eines Playbacks keine völlige Ruhe zu herrschen, also können in Teilen der Dekoration die außerhalb des Bildes liegen, Änderungen und Umbauten vorgenommen werden. Vor allem aber hat es der Toningenieur an seinem Regiepult *(Bild 1)* immer in der Hand, die verschiedenen Anteile des Tongemisches der Situation entsprechend zu dosieren. Gerade in der hier besprochenen Sendung kommt es mehrfach vor, daß zwischendurch ein kurzer Dialog aufgenommen werden muß. Würde im gleichen Raum ein Orchester spielen, so gingen die Worte rettungslos unter *(Bild 2)*. Beim Playback-Verfahren aber wird für die Dauer des Dialoges die Musikeinspielung und der allgemeine Lärm der vielen Menschen – der zum Teil auch vorher aufgenommen wird – soweit heruntergeregelt, daß die gesprochenen Worte einwandfrei zu verstehen sind.

Die Musikaufnahmen

Bevor im Fernsehstudio die Bühnenarbeiter und Dekorateure die Kulissen aufbauen, laufen in einem Musikstudio die Aufnahmen des Orchesters und der Solisten. Vor allem bei der Aufnahme der Sänger hat sich eine eigene Aufnahmetechnik entwickelt. Es muß jetzt bereits die Stellung des Solisten im späteren Kamerabild berücksichtigt werden. Das bedeutet, daß die Entfernung, die er bei der Aufzeichnung von der Kamera haben wird, akustisch bedacht sein muß. Es ist ein Unterschied, ob z. B. ein Sänger groß und nah im Bild steht oder ob er sich inmitten der mitsingenden Anwesenden in der Bildtotalen befindet. In der Großaufnahme klingt die Simme ganz nah. Aus diesem Grunde macht der Regisseur bereits bei den Musikaufnahmen dem Toningenieur die notwendigen Angaben über den späteren Bildinhalt.

Wenn bei Musikaufnahmen für eine Unterhaltungssendung die spätere Plazierung der Solisten nicht feststeht oder sie sich sehr stark ändert (unterschiedliche Kameraeinstellungen, Herumgehen der Sänger in verschiedenen Räumen), so wird von manchen Toningenieuren die Zweikanal-Technik mit einem Zweispur-Tonbandgerät angewendet. Hierbei werden auf der einen Spur die begleitende Musik und auf der anderen Spur der Gesang des Solisten aufgenommen. Beim Abspielen des Bandes während der Aufzeichnung hat der Toningenieur die Möglichkeit, durch Ändern der Lautstärke des Gesanges und Zumischen eines Nachhalles die Stellung des Solisten im Bild zu unterstützen.

Ein Aufnahmebeispiel ist das von Ralf Bendix gesungene Lied „Die alte Seemannsweise"; es kommt nach dem Lied „What shall we do with the drunken sailor". Das Lied handelt von einem Schiff, das beinahe im Sturm an einem Riff zerschellte. Man sieht förmlich den Sturm um das Schiff peitschen. Um die Instrumentengruppen besser voneinander trennen zu können, wurde auch für diese Aufnahme eine Zweispurmaschine verwendet.

Zuerst wurden die Rhythmusgruppe und die Bläser auf je einer Spur aufgenommen. Der folgende Aufnahmevorgang mischte die beiden Spuren zusammen und überspielte sie auf die erste Spur einer zweiten Tonbandmaschine. Dazu kam auf die zweite Spur die Aufnahme der Streicher. Weitere

Bild 1. Der Toningenieur am Mischpult im Studio Hamburg. Im Hintergrund links der Monitor für das abgehende (aufzuzeichnende) Bild, rechts daneben Vorschau-Monitore

Bild 2. Dialogaufnahme in der Kulisse mit dem Sennheiser-Richtmikrofon MHK 805 (Henry Vahl, Gerd Frickhöfer)

Aufnahmevorgänge, immer nach dem gleichen Verfahren, fügten den begleitenden Chor und die Solisten hinzu.

Von den Bläsern wurde bei dieser Aufnahme ein Teil der Modulation einer Hallplatte zugeführt und der Nachhall dann eingemischt. Um diesem eine bessere Wirkung zu geben, wurde noch eine Verzögerung von etwa 100 msec eingefügt. Diese Hallverzögerung wird erreicht, wenn sich im Modulationsweg zur Hallplatte eine Tonbandmaschine befindet. Dabei wird die Modulation auf das Band aufgenommen und sofort wieder „hinter Band" abgenommen und weitergeleitet. Die Aufzeichnung muß die Entfernung vom Aufnahme- bis zum Wiedergabekopf auf dem Tonband zurücklegen. Das dauert bei einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/sec und einem Kopfabstand von 3,9 cm etwas länger als 100 msec. Diese Hallverzögerung entspricht ungefähr der ersten Reflexion in einem großen Konzertsaal. Die Raumwirkung ist wesentlich besser, als wenn der Nachhall ohne Verzögerung einsetzen würde.

Bei der Aufnahme dieses Stückes wurde mit einem Verzerrer der Frequenzgang teilweise verändert. Die Trompeten erfuhren eine Höhenanhebung von 6 dB bei 10 kHz, um ihren charakteristischen Klang hervorzuheben; sie klangen noch schärfer. Bei der Aufnahme der Saxophone betonte man die Mittellagen bei 4 kHz durch ein Präsenzfilter um etwa 4 dB. Die Streicher bekamen einen Nachhall zugemischt.

Bei der Aufnahme des Sängers war in den Mikrofonweg ein Begrenzerverstärker eingeschaltet. Bei diesem verläuft die Verstärkung nicht nach einer linearen Funktion, wie es bei normalen Verstärkern der Fall ist, sondern steigt nun anfangs linear an, erfährt dann aber an einem bestimmten Punkt eine starke Krümmung und verläuft fast waagerecht. Das heißt, daß die Ausgangsspannung nach dem Krümmungspunkt nur noch geringfügig ansteigt, wenn die Eingangsspannung weiter erhöht wird. *Bild 3* zeigt, daß die Kurve sich bei einer Ausgangsspannung von + 2 dB krümmt und bei

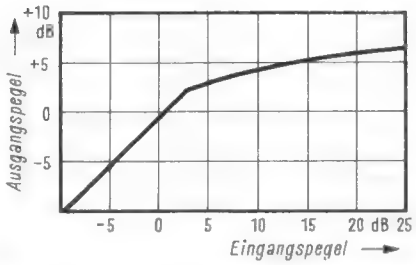


Bild 3. Verhältnis von Eingangs- und Ausgangsspannung der für diese Aufzeichnung benutzten Begrenzer

+ 6 dB fast waagerecht verläuft. Die Ausgangsspannung wird also hier begrenzt. Steuert man bei einer Gesangsaufnahme die Stimme derart aus, daß sie im gekrümmten Teil der Kennlinie liegt, so ist ihre Lautstärke stets annähernd gleich groß, auch wenn der Sänger lauter oder leiser wird: Die Stimme wird nivelliert. Das gleiche gilt für die Aufnahme der Dialoge, die über den gleichen Begrenzer aufgenommen wurden. Das mußte schon deshalb geschehen, um die Stimmen den Gesangsaufnahmen anzupassen. Sie würden ohne Begrenzer anders klingen, und das würde dem Zuhörer auffallen. Durch den Begrenzer sind die Stimmen gleichmäßig gut hörbar und können besser von der Musik und den Geräuschen abgehoben werden.

Was die geschilderte Aufnahme mit den Veränderungen der Akustik und des Frequenzganges angeht, so muß gesagt werden, daß die anderen Stücke nicht alle nach dem gleichen Verfahren aufgenommen sein müssen. Schließlich spielt die „Handschrift" des Toningenieurs eine große Rolle. Andere Tonmeister haben andere Praktiken; sie können aber an dieser Stelle nicht weiter geschildert werden. Feste Regeln lassen sich übrigens für solche Aufnahmen nicht aufstellen, und schließlich ändert sich der Hörergeschmack mit der Zeit.

Für die Musikaufnahmen wurden Kondensatormikrofone verwendet. Sie haben eine gleichmäßige Richtcharakteristik über den gesamten Frequenzbereich und eine hohe Aufnahmegüte. Bedenkt man, daß bei den Musikaufnahmen oftmals mehrere Überspielvorgänge vorgenommen werden, so wird verständlich, daß an die Qualität der Aufnahmegeräte die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen. Um keine Verfälschungen des aufgenommenen Klangbildes zu erhalten, darf der Frequenzgang der Geräte keine nennenswerten Abweichungen haben, was heißen soll: Die Abweichungen bewegen sich im Bereich von 60 Hz bis 12 kHz um ± 1 dB. In den tiefen Frequenzen von 40 bis 60 Hz sowie bei den Höhen von 12 kHz bis 15 kHz betragen die Abweichungen maximal ± 2 dB. Der Fremdspannungsabstand ist etwa 57 dB bis 60 dB. Die Werte werden einschließlich des Tonbandgerätes gemessen.

Viele Musikstücke sind durch eine kurze Überleitung miteinander verbunden. Diese Stücke wurden getrennt aufgenommen und erst später zusammengesetzt. Bei der Aufnahme des ersten Stückes wird die folgende Überleitung einige Sekunden angespielt und dann die Aufnahme abgebrochen. Das folgende Musikstück beginnt mit der ganzen Überleitung. Nach der Fertigstellung aller Musikaufnahmen werden die Überleitungen „zusammengeschnitten"; die Tontechnikerin schneidet die Überleitung in der benötigten Länge ab und klebt sie mit dem angespielten Stück zusammen. Dabei darf der Rhythmus keine Störung erfahren.

Diese Schneidearbeiten können nur von Tontechnikerinnen oder ihren männlichen Kollegen ausgeführt werden, die über eine große Erfahrung und vor allem über ein gutes Musikgehör verfügen. Die passende Schneidstelle wird durch langsames Vorbeiziehen des Bandes am Tonkopf gesucht. Dabei kommen aus dem Lautsprecher nur jaulende Geräusche; darin musikalische Töne wiederzuerkennen, ist nicht leicht und verlangt einige Erfahrung.

Die Aufnahmen in der Dekoration

Vor den Proben mit allen Künstlern müssen von den Tontechnikern im Studio etliche Vorbereitungen getroffen werden. Damit die Künstler die Musikstücke, im Studiosprachgebrauch kurz *Playbacks* genannt, gut hören können, wurden innerhalb der Dekoration sechs Lautsprecher installiert. Der Sänger muß den vom Tonband eingespielten Gesang laut und deutlich hören, sonst kann er nicht einwandfrei lippensynchron singen. Mit einem einzigen, sehr laut spielenden Lautsprecher, der überall gehört werden kann, ist das nicht zu erreichen, denn die Verständlichkeit ist zu gering. Der Sänger soll sich möglichst im Nahschallfeld eines gerichteten Lautsprechers befinden, um die beste Möglichkeit zum Playbacksingen zu haben. Er muß die Worte völlig klar und verständlich aus dem Lautsprecher wahrnehmen können. Deshalb wurden bei diesen Aufnahmen vor allem Schallzeilen mit starker Richtwirkung (in *Bild 4* oben zu erkennen) derart in der Dekoration angebracht, daß die Sänger sich direkt im Schallfeld aufhielten. Hinzu kamen zwei auf Rollen bewegliche Lautsprecherschränke in verschiedenen Positionen.

Nach dem von einem Matrosen gesungenen Lied „Keine Frau ist so schön wie die Freiheit", kommt das Stück „'s war immer so". Dieses wurde nicht vorher aufgenommen und als Playback eingespielt, sondern bei der Aufzeichnung an der Bar gesungen. Durch Zumischen eines entsprechenden Nachhalls und Einschalten eines Begrenzers wurde die Stimme des Sängers im Klangcharakter den Playbacks angepaßt. Das gleiche gilt für das zweite Lied („Ole Pinelle") des gleichen Sängers, das etwas später folgt. Für diese Aufnahme hockte ein Assistent mit einem Mikrofon hinter der Bar; er ist natürlich im Bild nicht zu sehen. Der Sänger wurde bei beiden Liedern von einer Hammondorgel begleitet.

Bei den Proben stellte sich heraus, daß der verhältnismäßig weit entfernte Hammondorgelspieler den Sänger kaum hören konnte. Zur exakten Begleitung aber ist ein guter Hörkontakt zwischen dem Sänger und dem Musiker notwendig. Daher wurde an der Hammondorgel ein kleiner Lautsprecher angebracht und so geschaltet, daß daraus nur die Stimme des Sängers klang. Die Lautstärke wurde so eingestellt, daß der Sänger gerade laut genug zu hören war, ohne daß die Schallwellen des Lautsprechers auf das Mikrofon trafen und eine akustische Rückkopplung verursachten. Im Schaltbild (*Bild 5*) ist der Weg der Modu-

Bild 4. Henry Vahl vor der Kamera in der „Haifischbar". Ganz oben eine der vier im Studio montierten Schallzeilen zum Einspielen des Playback

lation vom Mikrofon bis zum kleinen Lautsprecher an der Hammondorgel genau zu verfolgen (rechts oben in Bild 5).

Richtmikrofone im Studio

Zur Aufnahme der an verschiedenen Stellen stattfindenden Dialoge dienten bewegliche Mikrofone. Verhältnismäßig neu im Studiobetrieb sind Mikrofone mit extremer Richtwirkung (Bild 2). Die Richtcharakteristik hat die Form einer schmalen Keule (Bild 6). Die Tonassistenten müssen also sehr genau aufpassen und die Richtung der Mikrofone gut einhalten.

Diese Richtmikrofone sind vor allem bei Aufnahmen in turbulenten Szenen besonders günstig. Sie können aus relativ großer Entfernung die Stimmen immer noch nah aufnehmen, wobei die Nebengeräusche gut über-„hört" werden. Auch braucht nicht so sehr auf den Mikrofonschatten geachtet zu werden, der von den aus verschiedenen Richtungen strahlenden Scheinwerfern verursacht wird und auf die Gesichter der Künstler fallen könnte.

Bei der Aufnahme eines anderen Sängers hat sich das Richtmikrofon ebenfalls gut bewährt. Auch das Lied von „Hamburg und Hessen", das nach dem Dialog über den Äppelwoi kommt, wurde direkt bei der Aufzeichnung gesungen und nicht vorher als Playback aufgenommen. Das Richtmikrofon wurde derart auf den Sänger Richard Germer gerichtet, daß sich die Gitarre etwas außerhalb des Aufnahmebereiches befand. Dadurch kam die Stimme neben der lauten Gitarre besser zur Geltung.

Die Schaltung der Tonregie

Der Auszug aus dem Blockschaltbild (Bild 5) der Tonanlage (vgl. auch FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 487) zeigt die Mikrofon- und Lautsprecherwege. Die Mikrofone 1 bis 3 sind über die zugehörigen Verstärker V 76, Regler W 66 und die Kreuzschiene auf den Summenregler W 66/SR I geschaltet. Über den Abzweigverstärker V 74a/17 gelangt die Modulation zum ersten Mischverstärker V 75. Das Mikrofon 4 ist in der Kreuzschiene auf den Summenregler W 66/SR III geschaltet. Auf dem Summenregler SR II liegen die Modulationsleitungen vom Tonträger, über die die Playbacks zugespielt werden. In diesen Wegen liegen die Regler W 66/17 und 18. Über die vor den Reglern liegenden Trennklinken kann ein Begrenzer eingeschaltet werden. Im unbenutzten Zustand sind die Klinken durchverbunden, und die Modulation gelangt ungehindert vom Vorverstärker zum Regler W 66. Werden die Stecker mit den Verbindungen zum Begrenzer in die Klinken gesteckt, so wird die Verbindung zwischen den Klinken aufgetrennt, und die Modulation nimmt ihren Weg über den Begrenzer.

Die vier Schallzeilen im Studio werden vom 100-W-Verstärker V 101 gespeist. Dieser bekommt seine Modulationsspannung über den V 72/1, dessen Eingang über einem kleinen Vorregler an der zweiten Kreuzschiene (Bild 5, Mitte) liegt. Sie schafft die Verbindung zum Abhörpunkt B am zweiten Ausgang des Abzweigverstärkers V 74a/18. Somit gelangt über die Regler W 66/17–18–19 an die vier Schallzeilen nur die Modulation vom Tonträger. Über die gleiche Kreuzschiene wird die Verbindung vom Abhörpunkt C am zweiten Ausgang des Abzweigverstärkers V 74a/19 zum Verstärker V 72/4 geschaffen. An dessen Ausgang liegt ein 4-W-Verstärker mit dem kleinen Lautsprecher an der Hammondorgel im Studio. Wie ersichtlich, gelangt an den Abhörpunkt C lediglich die Modulation von Mikrofon 4. Das ist das erwähnte Richtmikrofon für den von der Hammondorgel begleiteten Sänger.

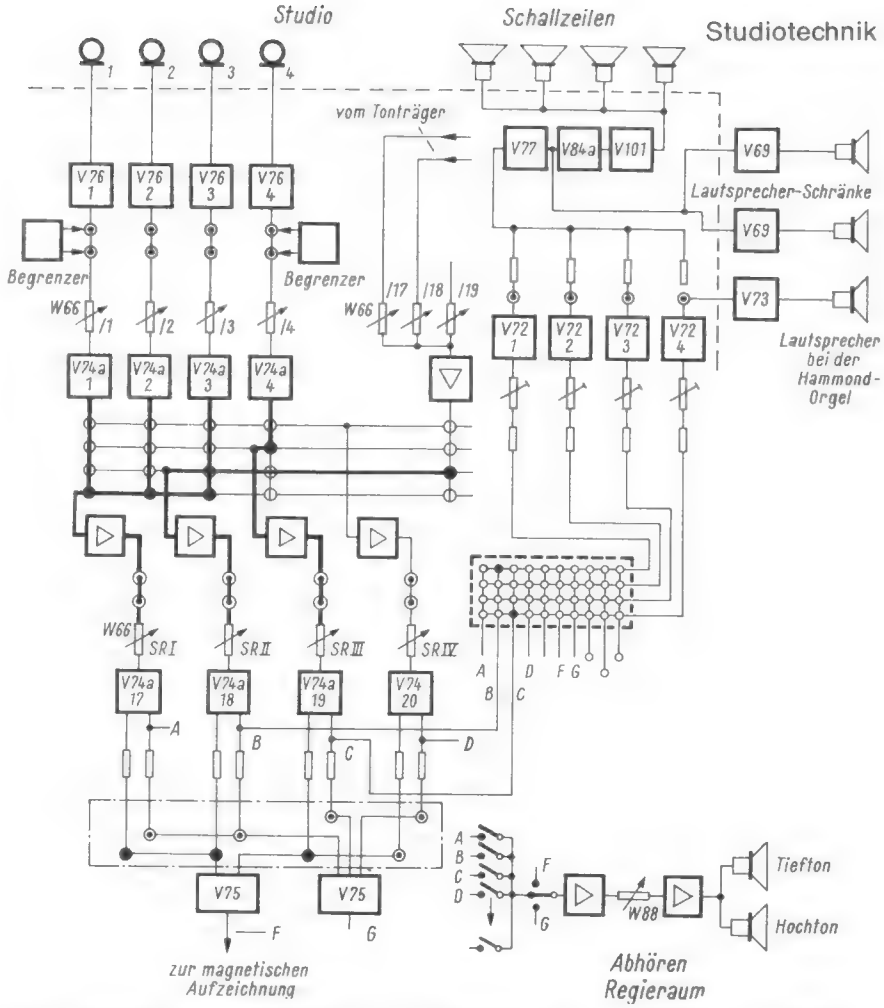


Bild 5. Auszug aus dem Blockschaltbild der Tonregieanlage für die Aufnahme der fünften Folge „Die Haifischbar"

Die drei Modulationswege von den Summenreglern SR I, SR II und SR III kommen im Mischverstärker V 75 zusammen. Dessen Ausgang ist zur magnetischen Aufzeichnung (MAZ) geschaltet.

Nach der Aufnahme wird geschnitten

Die fünfte Folge der Sendung „Haifischbar" wurde in vier Teilen aufgenommen und dann zusammengesetzt (geschnitten). Die Videobandgeräte haben für Bild und Ton besondere Köpfe, die vom Band nacheinander passiert werden; daher besteht zwischen der Bild- und der Toninformation ein Versatz von 0,6 Sekunden, der beim Schneiden der Bänder zu berücksichtigen ist. Wichtig ist das vorherige Festlegen der Schnittstellen während der Aufnahme. Der Toningenieur verlangt nämlich genau an der Schnittstelle ein Geräusch, in das er den Schnitt unterbringen kann – das Geräusch muß das Ende des ersten und den Anfang des folgenden Aufzeichnungsteiles darstellen und in Lautstärke, Klangfarbe usw. gleichbleibend sein, damit die Schnittstelle später nicht erkennbar ist; anderenfalls ergibt sich akustisch eine störende Stoßstelle.

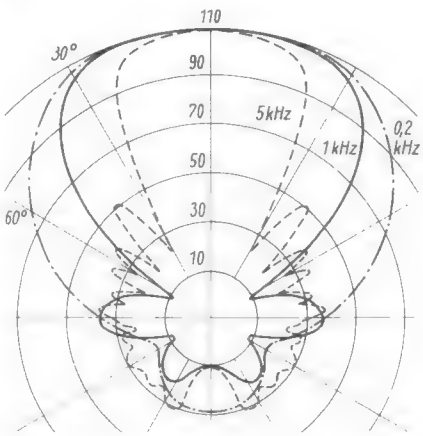


Bild 6. Richtcharakteristik des Transistor-Kondensator-Mikrofons MHK 805. Es ist ein Interferenzempfänger mit Hf-Schaltung. Frequenzumfang 50 Hz bis 20 kHz; Klirrfaktor 0,5 % bei 50 µbar, 10 Ω Impedanz (symmetrisch, erdfrei), Speisespannung 10 V, Speisestrom 5 mA

In der hier beschriebenen Aufzeichnung kommt der erste Schnitt nach dem Dialog an der Theke, wo ein Berliner dem Wirt eine Musikbox verkaufen will; Wirtin und Kellner raten ab. Plötzlich ertönt lautes Klirren und Lärm, alle wenden sich um – und es folgt das Lied „Sieh' mal an, was ein Seemann alles kann". Der Schnitt liegt in jenem Klirren und Lärm und ist nicht hörbar.

Der nächste Schnitt erfolgt nach dem Seemannsgarn des alten Fahrensmann „Stintbarsch". Er erzählt seine Geschichte vom Bier und beschwert sich über die jungen Leute, die ihm die Wahrheit nicht abnehmen wollen. Dann kommt der Schnitt . . . und darauf das Lied vom „Johnny". Den dritten Schnitt mögen die Leser selbst suchen . . .!

Zum Schluß sei nochmals daran erinnert, daß – ebenso wie die Inszenierung eines Stückes weitgehend von der Auffassung des Regisseurs bestimmt wird – auch das Klangbild der Sendung vom Geschmack und der Meinung des Toningenieurs abhängt.

Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät

Immer wieder wird die Möglichkeit erwogen, die Lebensdauer von Trockenbatterien durch eine Art Ladevorgang zu verlängern. So brachte bereits die FUNKSCHAU 1953, Heft 10, Seite 184, eine wohlfundierte Abhandlung des alten Praktikers H. F. Steinhauser darüber. Dort heißt es u. a.: „Praktisch kommen Ladestromstärken von mehr als 2,5 mA nicht in Frage. Besser ist es, man begnügt sich mit 1 mA und ladet mit kleinen Pausen 48 Stunden und länger. Wenn die Zinkseite der Batterie noch gut ist, läßt sich auf diese Weise die Lebensdauer der Batterie bis zu 60 % verlängern. Größere Stromstärken, kurze Zeit angewendet, zerstören jede Batterie mit Sicherheit!"

In einer anderen Veröffentlichung zu diesem Thema hieß es, daß zweckmäßigerweise der Ladestrom durch Gleichrichter aus dem Netz gewonnen wird, wobei es günstig sei, wenn eine kleine Brummspannung überlagert ist, also gewissermaßen die Batterie im 50-Hz-Rhythmus entgegengesetzt gepolt belastet wird.

Der damals angewendete Ausdruck *Laden* ist jedoch bei genauer Betrachtung der chemischen Vorgänge nicht angebracht. Deshalb verwendet man neuerdings den Ausdruck *Auffrischen* hierfür. Die *Robert Bosch Elektronik und Fotokino GmbH* hat auf ein solches Verfahren zurückgegriffen. Dabei ergibt sich, daß man die Batterie nicht im Sinne eines Akkumulators aufladen, sondern entgegengesetzt gepolt zum Auffrischen anschließen muß. Bosch benutzt das Verfahren, um bei den batteriebetriebenen Elektronen-Blitzgeräten Cornet VX und VS die Leistungsfähigkeit der Batterien um ein Vielfaches zu steigern. So können nach Firmenangaben durch das Auffrischen aus zwei Babyzellen Pertrix Nr. 236 anstelle von nur 140 Blitzen nunmehr 800 Blitze herausgeholt werden.

Man führt diese erstaunlichen Erfolge auf folgende Eigenart der Trockenbatterien zurück: Beim Entladen der Zelle wird im Elektrolyten positiv geladener Wasserstoff frei. Er schlägt sich in Form winziger Bläschen an dem positiven Pol, dem Kohlestift, nieder und überzieht ihn mit einer isolierenden Wasserstoffhaut. Dadurch kann die Batterie keinen Strom mehr liefern, obwohl in ihr noch genügend Energie vorhanden ist. Dieses Bilden der Wasserstoffhaut, Polarisation genannt, wird vermieden, indem man den Kohlestift mit einem Depolarisator, und zwar mit Braunstein, umgibt. Dieser Braunsteinmantel wird so bemessen, daß er bei normalem Belasten der Batterie verhindert, daß sich eine Wasserstoffhaut bildet. Bei sehr starker Belastung, wie dies in Elektronen-Blitzgeräten der Fall ist, reicht der Depolarisator jedoch nicht mehr aus, um die isolierende Wasserstoffhaut zu unterbinden.

Deshalb muß man auch für Elektronen-Blitzgeräte zweckmäßigerweise nur die besonders hoch belastbaren Spezialbatterien verwenden. Einfache Beleuchtungsbatterien geben nur wenige Blitze her, obwohl sie eigentlich noch gar nicht entladen sind.

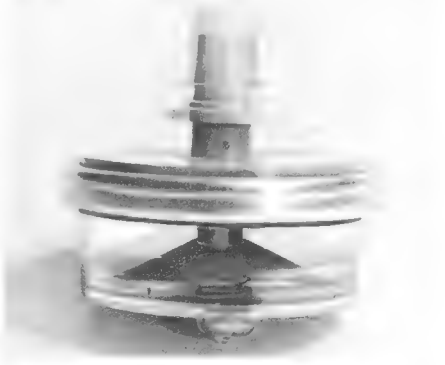


Bild 1. Ansicht des Zeitautomatikschalters mit eingedrücktem Knopf. Durch eine Zweitaufnahme wurde das Bauelement nochmals mit herausgesprungenem Knopf aufgenommen. Man erkennt den Hub, den der Flansch dabei zum Betätigen des Schaltkontaktes macht

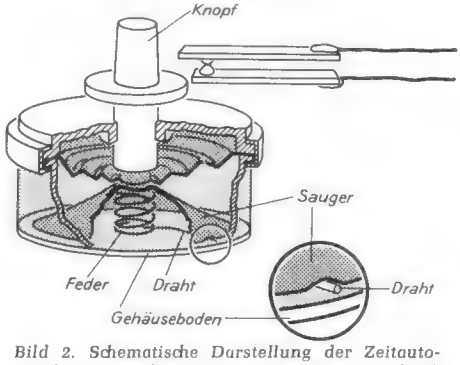


Bild 2. Schematische Darstellung der Zeitautomatik. Die Zeichnung im Kreis zeigt, wie durch einen Draht zwischen Gehäuseboden und Sauger ein Kanal zum Flüssigkeitsaustausch gebildet wird

Um die Leistungsfähigkeit einer Batterie zu erhöhen, muß man die isolierende Wasserstoffhaut von außen her abbauen. Dies gelingt, wenn man durch die Batterie einen entgegengesetzten Strom bestimmter Größe schickt. Dieser Strom muß aber nach einer gewissen Zeit abgeschaltet werden, anderenfalls tritt das Gegenteil ein, und die Batterie wird sogar schneller entladen. Der Strom muß daher unbedingt automatisch abgeschaltet werden. Man kann es dem Benutzer nicht zumuten, mit der Uhr in der Hand neben der Auffrischeinrichtung zu stehen und sie exakt wieder auszuschalten.

Bei Bosch konstruierte man deshalb eine raffinierte, aber trotzdem sehr einfache Zeitautomatik hierfür. Jeder kennt die Gummisauger, wie sie z. B. zum Befestigen von Wandhaken in der Wohnung verwendet werden. Auf dem gleichen Prinzip beruht der Zeitschalter *Bild 1*. Er besteht aus einem innen polierten mit Glyzerin gefüllten Gehäuse. Beim Eindrücken des Knopfes oben legt sich der Gummikegel flach an den Boden und saugt sich dort fest. Er würde praktisch sehr lange Zeit haften bleiben. Auf dem Boden ist jedoch nach *Bild 2* ein dünner Draht befestigt, der rechts und links einen feinen Kanal frei läßt. Durch diese beiden Kanäle fließt langsam Glyzerin ein, so daß der unter Federdruck stehende Gummisauger sich an einer Stelle wieder etwas abhebt. Dadurch schießt ruckartig die Flüssigkeit nach. Die Dicke des Drahtes sowie die Konsistenz des Glyzerins sind so aufeinander abgestimmt, daß der Stift in der Mitte nach etwa 50 Minuten ziemlich plötzlich hochschnellt.

Außen auf dem flanschartigen Ansatz des Stiftes bzw. Knopfes liegt die obere Feder eines Ruhekontaktsatzes auf. Beim Herausschnellen des Stiftes werden der Kontakt und damit der Auffrischungsstrom unterbrochen. Infolge der beschriebenen Konstruktion schnellt der Knopf so plötzlich hoch, daß die Kontakte rasch öffnen und nicht verbrennen.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung des Elektronen-Blitzgerätes Cornet VS mit dem Netzstecker. Dieser Netzstecker hat noch eine weitere Funktion. Man kann nämlich damit aus dem Netz Strom für den Blitzkondensator beziehen. Dazu führt eine Leitung mit 168 V von einer Anzapfung des Netztransformators über die Klemme 4 zu dem als Spannungsverdoppler arbeitenden Gleichrichter im Blitzgerät. — Die mit den beiden Transistoren T 1 und T 2 bestückte Schaltung stellt einen der üblichen Spannungswandler dar, der die niedrige Spannung der Blitzbatterie in Hochspannung umwandelt.

Außerdem enthält der Ladestecker die erwähnte Auffrischungsautomatik. Der Zeitschalter ist mit S 5 bezeichnet, ein kleiner Gleichrichter Gl 2 liefert den Auffrischungsstrom, man kann also gleichzeitig, während man das Blitzgerät aus dem Netz betreibt, die Batterie auffrischen. Der Netzstecker kann ständig in der Steckdose verbleiben, ohne daß irgendein Schaden am Blitzgerät auftritt. Es empfiehlt sich sogar, von Zeit zu Zeit auf diese Weise den Blitz-Elektrolytkondensator zu formieren.

Der Hersteller empfiehlt, nach jeweils zehn Blitzen aus der Blitzbatterie eine solche Auffrischungsperiode am Lichtnetz einzuschalten, um die Lebensdauer der Batteriezellen zu erhöhen. Ein stärkeres oder längeres Auffrischen hat wenig Sinn, da hiermit die Lebensdauer der Zellen eher verkürzt wird.

Limann

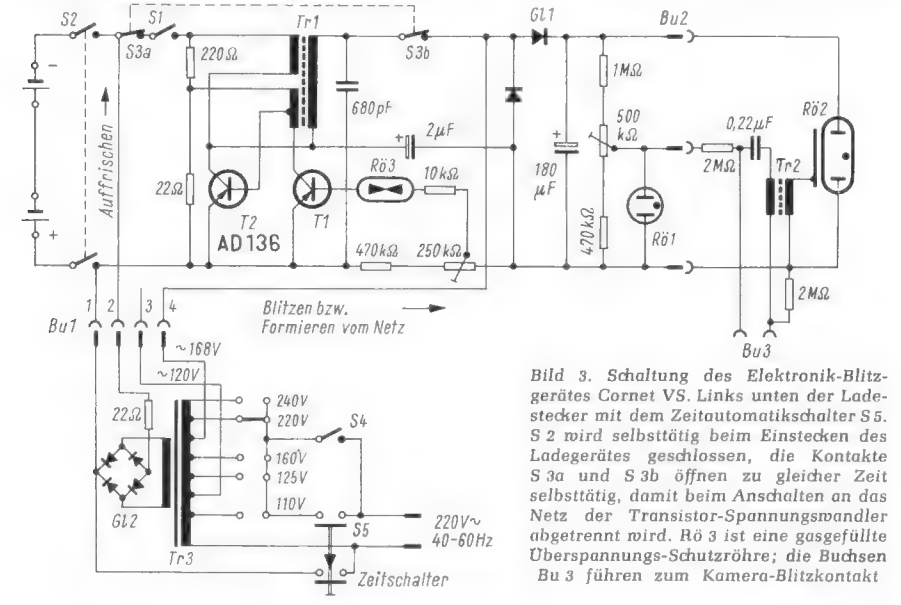


Bild 3. Schaltung des Elektronik-Blitzgerätes Cornet VS. Links unten der Ladestecker mit dem Zeitautomatikschalter S 5. S 2 wird selbsttätig beim Einstecken des Ladegerätes geschlossen, die Kontakte S 3a und S 3b öffnen zu gleicher Zeit selbsttätig, damit beim Anschalten an das Netz der Transistor-Spannungswandler abgetrennt wird. Rö 3 ist eine gasgefüllte Überspannungs-Schutzröhre; die Buchsen Bu 3 führen zum Kamera-Blitzkontakt

DIPL.-ING.
HERMANN CONSTANTIN

Hi-Fi-Qualität

mit 9,53 cm/sec Bandgeschwindigkeit

Nach einer Betrachtung der Kriterien bei der Bandaufzeichnung mit der Geschwindigkeit 9,5 cm/sec wird der Umbau eines älteren, aber unseres Wissens noch weit verbreiteten Tonband-Chassis TM 8 auf Drei-Kopf-Ausrüstung beschrieben. Um Mißverständnissen vorzubeugen sei betont, daß dem Verfasser für seine Experimente Tonköpfe der Firma Bogen zur Verfügung standen, was jedoch keinesfalls als Abwertung der Qualität moderner Grundig-Tonköpfe gilt. Der Beitrag soll geschickten Amateuren Anregungen geben, die mit anderen Geräten oder mit anderen Köpfen ähnliche Versuche unternehmen möchten.

Die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec ist allgemein zum Standard für Musikaufnahmen bei Heimtonbandgeräten geworden – sofern man keine extrem hohen Ansprüche an die Wiedergabequalität stellt. Hier soll nun untersucht werden, inwieweit handelsübliche Tonbandgeräte der unteren Preisklasse die Möglichkeiten zur optimalen Aufzeichnung ausnützen, beziehungsweise durch welche Maßnahmen auch ältere Geräte in dieser Richtung verbessert werden können.

Einfache Tonbandgeräte sind meist mit einem Kombikopf und einem Verstärker ausgestattet, der durch entsprechende Umschaltkontakte sowohl zur Aufnahme als auch zur Wiedergabe dient. Während der Verstärker trotz dieser Doppelfunktion für beide Anwendungsarten ziemlich optimal ausgelegt werden kann, ist dies beim kombinierten Aufnahme- und Wiedergabekopf nicht der Fall. Gute Kombiköpfe sind in den häufigsten Fällen im Grunde genommen gute Wiedergabeköpfe, die gleichzeitig zur Aufnahme verwendet werden. Der Konstrukteur muß nämlich Köpfe mit engem Spalt wählen, um die durch die Spaltfunktion

$$F(s, \lambda) = \frac{\sin \frac{\pi \cdot s}{\lambda}}{\frac{\pi \cdot s}{\lambda}} \qquad (1)$$

s = Spaltbreite, $\lambda = v/f$ = Wellenlänge,
v = B dgeschwindigkeit,
f = aufgezeichnete Frequenz

bedingten Verluste bei hohen Frequenzen auf der Wiedergabeseite zur Erzielung eines guten Frequenzganges klein zu halten. Die Spaltbreite wurde nun während der letzten Jahre für Kombiköpfe bis auf 3 µm herabgesetzt, um die gegebenen Möglichkeiten durch die verbesserten Bänder ausnützen zu können. Durch einen größeren Füllfaktor der Magnetschicht erreicht man nämlich bei geringerer Schichtdicke des Bandes den gleichen remanenten Fluß Φ (Φ = magnetische Induktion × Spurbreite × Schichtdicke) wie mit älteren Bändern mit größerer Schichtdicke. Durch eine geringere wirksame Schichtdicke, die man in der Praxis meistens durch eine schwächere Vormagnetisierung erhält, wird die Schichtdickendämpfung, die einen wesentlichen Faktor für den Abfall der hohen Frequenzen ausmacht, herabgesetzt und damit der Frequenzgang verbessert. Infolge des größeren Füllfaktors verschlechtern sich dabei der Rauschabstand und der Klirrfaktor im Vergleich zu älteren Bändern nicht. Die veredelte Oberfläche trägt zu einem innigeren Kontakt zwischen Band und Kopf bei, so daß schmale Spalte auch für die Aufnahme verwendet werden können. Verbesserte Bänder und verfeinerte Köpfe haben also gemeinsam zu den während der letzten Jahre erreichten Fortschritten beigetragen.

Die Praxis sieht nun leider häufig etwas anders aus. Bei neuen Bändern funktionieren derartige Geräte zwar in der Regel zufriedenstellend. Aber auch das beste Band wird einmal älter. Sofern man nicht auf peinlichste Sauberkeit achtet (wer kann das schon immer?), sammelt sich Staub auf der Schicht an, vielleicht wellt sich das Band auch einmal leicht. Der Verfasser hat nun versucht, durch entsprechende Andruckfilze (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 129) den Band/Kopf-Kontakt inniger zu gestalten. Trotz wesentlicher Verbesserungen wurde eine restlos befriedigende Lösung damit nicht erreicht. Auch bei Halbspurbetrieb traten gelegentlich Aussetzer auf, wobei hier unter Aussetzern auch hörbare Einbrüche in den oft gratis mitgelieferten Rauschpegel von Bandaufnahmen verschiedener Rundfunkanstalten verstanden werden sollen.

Jeder, der sich mit dem gleichen Problem beschäftigt, kann sich leicht dadurch, daß die drop-outs immer an derselben Stelle des aufgenommenen Stücks auftreten, davon überzeugen, daß diese Aussetzer fast ausschließlich aufnahmeseitig entstehen. Da diese Dämpfung durch den zeitweise zu großen Abstand des Bandes vom Kopf hervorgerufen wird, nennt man sie Abstandsdämpfung, die sowohl aufnahmeseitig als auch wiedergabeseitig entstehen kann. Die wiedergabeseitigen Aussetzer äußern sich dabei durch eine mehr oder weniger starke Schwächung der hohen Töne an der betreffenden Stelle, während die aufnahmeseitigen Aussetzer durch ein kurzzeitiges, völliges Verschwinden des Tones als viel störender empfunden werden. Wenn diese Störung durch einen Fehler im Band hervorgerufen wird, wirken beide Ursachen gemeinsam ein und verstärken die Auswirkung. Wir wollen uns jedoch hier hauptsächlich auf die Aufnahme beschränken.

Der Aufnahmevorgang

Da die Aufzeichnung an der ablaufenden Spaltkante nach Unterschreiten der kritischen Feldstärke erfolgt (das ist die Feldstärke, die mindestens von der Bandschicht durchlaufen werden muß, damit eine Aufzeichnung erfolgt, wobei diese Feldstärke gewöhnlich von der Vormagnetisierung aufgebracht wird), ergibt sich bei flüchtiger Betrachtung des Aufnahmevorgangs gar keine Abhängigkeit von der Spaltbreite des zur Aufnahme verwendeten Kopfes. Eine vollständige mathematische Darstellung ist bisher auch noch nicht gelungen. Man kann die Verhältnisse aber zumindestens qualitativ erläutern, wenn man nur das Spaltfeld ohne die Rückwirkung der Magnetschicht des Bandes betrachtet, was wegen der geringen Permeabilität der Bandschicht näherungsweise erlaubt ist. Bestimmend ist das Verhältnis Band-Kopfabstand : Spaltbreite, das wir mit $\frac{a}{s}$ bezeichnen wollen.

Für $\frac{a}{s} \leqq 0{,}5$ gilt dann [1]:

$$\frac{H_m}{H_i} = \frac{1}{\sqrt[3]{5\pi \cdot \frac{a}{s}}} = 0{,}4 \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{a}{s}}} \qquad (2)$$

H_m = maximal durchlaufene Feldstärke,
H_i = Feldstärke im Spalt.

Für $\frac{a}{s} \geqq 1$ kann das Spaltfeld mit dem eines einzelnen Leiters verglichen werden, und (2) ändert sich zu

$$\frac{H_m}{H_i} = \frac{1}{\pi \cdot \frac{a}{s}} \qquad (3)$$

Stellt man diese Funktion grafisch dar, so wird sichtbar, daß die Feldstärke bis zu $\frac{a}{s} \leqq 0{,}5$ nur sehr langsam abfällt, und man könnte zu der Schlußfolgerung kommen, aufnahmeseitig mit einem sehr breiten Spalt zu arbeiten, um die Abstandsdämpfung bei der Aufzeichnung zu eliminieren. Zu breite Spalte bei Aufnahmeköpfen können aber Welligkeiten im Frequenzgang und einen höheren Klirrfaktor verursachen. Außerdem werden die Höhen etwas schlechter aufgezeichnet, besonders bei sehr kleinen Geschwindigkeiten. Die Praxis hat nun gezeigt, daß für die bei Heimtonbandgeräten angewendeten Geschwindigkeiten eine Spaltbreite von 10 µm einen günstigen Wert darstellt. Im Gegensatz zu Kombiköpfen mit einem etwa 3 µm breiten Spalt, mit welchen der oben angegebene Grenzwert $\frac{a}{s} = 0{,}5$ schon bei einem Band-Kopfabstand von nur 1,5 µm erreicht wird, nähert man sich diesem Grenzwert mit einem getrennten Aufnahmekopf mit 10 µm Spaltbreite erst bei einem Abstand von 5 µm. Dieses Zahlenbeispiel darf nur qualitativ aufgefaßt werden, weil sich wegen der in den meisten Fällen schwach eingestellten Vormagnetisierung quantitativ andere Verhältnisse ergeben, es erscheint aber geeignet, die Verhältnisse besser zu erläutern.

Neben einer gleichmäßigeren Durchmagnetisierung der Schicht bei Verwendung eines breiteren Aufsprechspaltes, die sich auch in einer Erhöhung des Rauschabstandes bemerkbar macht, kann man einen getrennten Aufsprechkopf zusätzlich mit einer rückwärtigen Scherung versehen, wodurch der Kopf unempfindlicher wird sowohl gegen remanente Gleichfeldmagnetisierungen als auch gegen Induktivitätsänderungen durch die nie ideale Schließung des magnetischen Kreises des Kopfes über das Band.

Dieses Aufteilen des Aufnahme- und Wiedergabevorgangs auf zwei optimal dimensionierte Köpfe stellt im Prinzip nichts Neues dar, es wird für Geräte der oberen Preisklasse durchweg angewendet. Verwunderlich ist jedoch, daß die Industrie, die diese Zusammenhänge kennt, noch kein preiswertes Gerät mit getrenntem Sprech- und Hörkopf herausgebracht hat, das durch Ausstattung mit einem kombinierten Aufnahme- und Wiedergabeverstärker zwar auf den Komfort der Hinterbandkontrolle verzichtet, jedoch sonst hinsichtlich der Wiedergabequalität alle guten Eigenschaften der teueren Geräte besitzt. Aus verschiedenen Gründen kosten ein Sprech- und ein Hörkopf für Halbspur zusammen weniger als ein Kombikopf für Viertelspur [2]. Ein derartiges Zweispur-Tonbandgerät, für das man etwa den Begriff „Pseudo-Dreikopfsystem" einführen könnte, brauchte also nicht oder nur unwesentlich mehr als ein Vierspurgerät der unteren Preisklasse zu kosten. Eine gezielte Werbung unter Hinweis auf das Dreikopfsystem dürfte mehr Erfolg haben als die üblichen Hinweise auf Tricktasten, Druckknopf-Bandzählwerk u. a. Sofern man nicht, wie später gezeigt wird, von der herkömmlichen Plazierung der Köpfe in der Reihenfolge Löschkopf – Sprechkopf – Hörkopf abgeht, könnte man separat einen Nachrüstsatz für Hinterbandkontrolle anbieten.

Anwendung bei älteren Geräten

Für den Praktiker tritt nun die Frage auf, inwieweit er ein vorhandenes Gerät selbst in dieser Hinsicht umbauen kann. Hier bieten neu entwickelte Löschköpfe mit keramischen Bandführungsstiften (Wolfgang Bogen GmbH, Berlin) tatsächlich einen Ausweg. Wenn man nämlich – was bei vielen Geräten möglich sein wird – den linken Bandumlenkbolzen gegen einen dieser Löschköpfe austauscht, gewinnt man den erforderlichen Platz zum Einbau eines separaten Aufnahmekopfes. Als Versuchsgerät diente wieder ein Tonbandchassis TM 8 (≙ TK 8 ohne Endstufe) von Grundig, dessen Umrüstung auf einen Schmalspaltkopf schon früher beschrieben wurde [3]. Sämtliche hier verwendeten Köpfe wurden von der Firma Bogen bezogen, alle angewendeten Kopftypenbezeichnungen entsprechen also denen dieser Firma.

Um die erzielbaren Verbesserungen auch quantitativ festhalten zu können, wurden zunächst die wesentlichsten Werte des nach [3] nachträglich mit dem Bogenkopf MK 100 ausgestatteten TM 8 gemessen. Es ergab sich ein (unbewerteter) Störspannungsabstand von 45 dB mit einem Klirrfaktor von 2,7 % bei 333 Hz und Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel (25 mM/mm). Bei hohen Frequenzen ist die Abweichung von der Linearität bei zunehmender Aussteuerung ein gutes Maß für die nichtlinearen Verzerrungen. Man geht dabei folgendermaßen vor:

Mit einer Frequenz, deren Verklirrung man wissen möchte, steuert man 20 dB unter Vollaussteuerung aus und mißt dann bei der Wiedergabe die Ausgangsspannung am Gerät mit einem Röhrenvoltmeter. Nun wiederholt man dieselbe Messung jedoch mit vorheriger Vollaussteuerung. Die Abweichung vom zu erwartenden 10fachen Spannungsunterschied ist dann ein Maß für die entstandenen Verzerrungen. Verschiedene Autoren geben an, daß eine Abweichung von 1 dB = 10 % von der Linearität einem Klirrfaktor von 3 % entspricht [1]. Bei 10 kHz wurde eine Abweichung von etwa 1,5 dB gemessen.

Schließlich zeigt Kurve a in *Bild 1* die Amplitudenschwankungen, die bei einem häufig bespielten, älteren Band LGS 35/73620 mit einem Brüel & Kjaer-Pegelschreiber und einer aufgezeichneten Frequenz von 1 kHz bei hoher Schreibgeschwindigkeit registriert wurden. Zwar wird hierbei nichts über die Hörbarkeit dieser Amplitudenschwankungen ausgesagt, aber wenn man nur gelegentlich nach Arbeitsschluß Zugang zu derartigen Ausrüstungsgegenständen hat, ist es praktisch unmöglich, solche Messungen mit der letzten Exaktheit vorzunehmen. Für Vergleichsmessungen ist jedoch diese Methode durchaus brauchbar.

Mechanische Änderungen

Zunächst wird der linke Bandumlenkbolzen unterhalb der Führungsflansche abgesägt, und in den verbleibenden Gewindebolzen wird ein Gewinde M 2 geschnitten. Dort kann nun der Löschkopf mit einer Messingschraube M 2 befestigt werden. Im Mustergerät wurde die 2-mH-Type UL 192 lru gewählt. Neben beliebig einsetzbaren Bandführungsstiften bietet dieser Kopf als Besonderheit einen Doppelspalt, wodurch bei gleichem Löschstrom eine bis zu 20 dB höhere Löschdämpfung erzielt wird. Außerdem bleibt er auch bei erheblicher Überschreitung des vom Hersteller angegebenen 100-kHz-Stromes für 70 dB Löschdämpfung fast völlig kalt.

Als Sprechkopf eignet sich sehr gut der 350-mH-Universalaufsprechkopf UA 127 c (der Buchstabe c bedeutet, daß der Kopf mit aufgeklebter Justierplatte geliefert wird). Die Maße für einen dazu passenden Kopfhalterwinkel kann man dem *Bild 2* entnehmen. Der Kopf wird hängend montiert, er kann dadurch wie bei Studiomaschinen von oben eingetaumelt werden. Die beiden mittleren Schrauben (vgl. Bild 5 und 6) sind angespitzte Madenschrauben M 3, über die der Kopf wippt, während die lange, linke Schraube über eine Druckfeder wirkt, so daß man mit der rechten Schraube taumeln kann. Wer gute mechanische Fertigkeiten besitzt, kann den Kopfhalter aus einem Stück biegen, andernfalls muß man den Winkel aus drei Teilen zusammenlöten, wie das auch der Verfasser getan hat. Die Blechdicke von 2 mm sollte unbedingt eingehalten werden, damit der Kopfhalter nicht in Schwingungen gerät.

Als Wiedergabekopf kann man natürlich den früher vom Verfasser angegebenen [3] Miniaturkopf MK 100 verwenden. Im Mustergerät wurde dieser jedoch durch den für die zweite Geschwindigkeit 19 cm/sec besser geeigneten Universalkopf UK 100 e (500 mH) ersetzt, dessen größere Spiegelfläche die Welligkeiten unterhalb 100 Hz verringert. Dieser als Wiedergabekopf verwendete Kombikopf findet unter der Mu-Metallschirmhaube gerade Platz, und er hat die richtige Höhe, wenn er an der oberen Kante der vorderen Schirmhaubenöffnung, die man vorher durch Abfeilen um 1 mm nach oben hin erweitert hat, gerade anstößt. Unter den Kopf legt man Blechscheiben (z. B. Unterlegscheiben), ebenso eine weitere Scheibe auf den Kopf, um einen einseitigen Druck durch die Befestigungsschrauben auszuschließen. Der Kopf wird dann mit zwei Madenschrauben M 3 (siehe Bild 5 und 6) von oben fest-

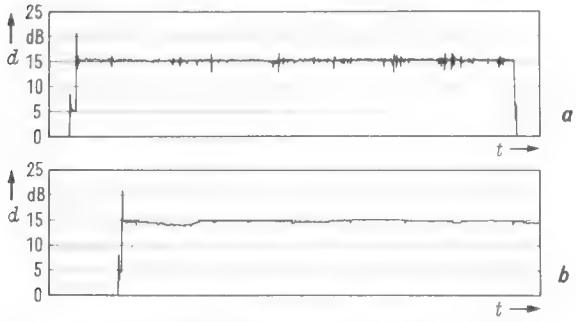


Bild 1. Amplitudenschwankungen. a = mit Kombikopf, b = mit getrenntem Aufnahme-Wiedergabekopf

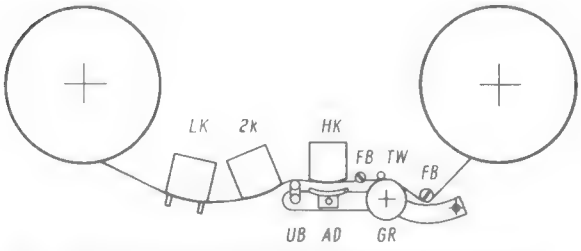


Bild 3. Anordnung der Köpfe und Bandführung im umgebauten Gerät. LK = Löschkopf, SK = Sprechkopf, HK = Hörkopf, FB = Führungsbolzen, TW = Tonwelle, UB = Umlenkbolzen, AD = Abschirmdeckel, GR = Gummirolle

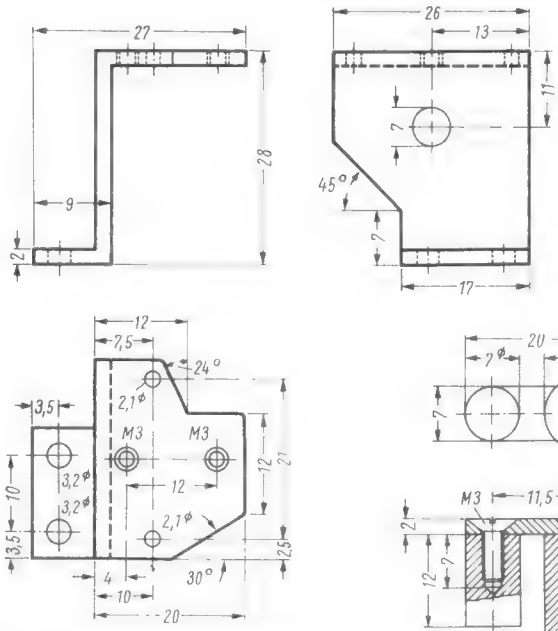


Bild 2. Maßskizze des Kopfhalters aus 2-mm-Messingblech

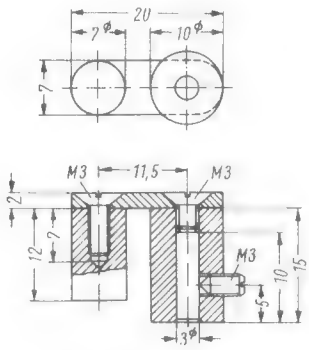


Bild 4. Umlenkstift aus Messing

geklemmt. Das Einfeilen einer Aussparung an der Rückseite zum Herausführen der Anschlußdrähte beendet die Vorarbeiten zum Befestigen der Köpfe.

Damit das Band beim schnellen Umspulen nicht am Hör- oder Sprechkopf schleift, müssen diese nach *Bild 3* zurückversetzt angeordnet werden, und ein Umlenkstift muß das Band bei Aufnahme und Wiedergabe an die Tonköpfe führen. Da bei diesen älteren Geräten der Bandzug verhältnismäßig stark ist, kann man auf Andruckfilze verzichten. Der Band-Kopfkontakt wird allein durch Umschlingen hergestellt. Einen geeigneten Umlenkstift zeigt *Bild 4*, der in dieser Ausführung auf den Stift, um den sich früher der Andruckfilz bewegte, aufgesetzt werden kann. Es muß davon abgeraten werden, diesen Bolzen als Rolle auszuführen, wie das noch in *Bild 5* und *6* zu erkennen ist. Später stellte sich nämlich heraus, daß das Band durch eine Rolle leicht vertikal verläuft, wodurch die so wichtige Senkrechtstellung zwischen Spalt und Band periodisch verändert wird. Darüber hinaus müßte eine solche Rolle hinsichtlich des Rundlaufs außerordentlich präzis gearbeitet sein, eine Arbeit, die nur eine gute mechanische Werkstatt ausführen kann. Auf den Andruckhebel der Gummirolle wird in der Mitte vor dem Wiedergabekopf eine Mutter M 3 mit Hilfe eines Zweikomponentenklebers befestigt, auf der mit einem kleinen Winkel der Abschirmdeckel für den Wiedergabekopf festgeschraubt werden kann. Diesen Deckel erhält man zusammen mit den Köpfen unter der Bestellnummer 1000.

Schließlich sei noch empfohlen, den Bremsfilzstreifen in der linken Rutschkupplung umzuwenden, da er meist mehr oder weniger verschmutzt ist. Auf guten Lauf der linken Rutschkupplung ist besonders zu achten, weil der Aufnahmekopf jetzt weiter von der Tonwelle entfernt ist, wodurch Gleichlaufstörungen von der abwickelnden Spule her stärker wirksam werden. Wie schon erwähnt, geschieht die Aufzeichnung nur an der ablaufenden Spaltkante des Aufnahmekopfes, während der Wiedergabekopf besonders die tiefen Frequenzen nicht nur am Spalt, sondern über den gesamten Kopfspiegel abtastet. Die Welligkeiten im Frequenzgang bei tiefen Frequenzen sind eine Folge dieses Einflusses des Kopfspiegels. Deshalb ist das Spaltfeld des Sprechkopfs im Vergleich zum Hörkopf örtlich viel stärker konzentriert und damit empfindlicher gegen Störungen im Bandlauf.

Der Verfasser vermutet hier die Ursache für die etwas eigenartige Erscheinung, daß Aufnahmen, die mit einem einwandfreien Gerät gemacht wurden, beim Abspielen auf einem Gerät mit größeren Gleichlaufschwankungen immer noch gut klingen, während umgekehrt Aufnahmen, die mit einem Gerät mit starkem Gleichlauffehler gemacht wurden, auch bei Wiedergabe mit einem guten Gerät nicht besser klingen. Daher wäre es besser, die Köpfe abweichend von der herkömmlichen Art in der Reihenfolge Löschkopf – Wiedergabekopf – Aufnahmekopf anzuordnen. Das hätte aber im Mustergerät zu viele mechanische Änderungen erfordert (besonders wegen der Schnellstoptaste). Deshalb wurde darauf verzichtet. Bei einer Neukonstruktion müßte aber das Für und Wider dieser Möglichkeit ernstlich erwogen werden.

Die Hochfrequenzvormagnetisierung

Nach Beobachtungen des Verfassers wird in vielen Tonbandgeräten der Hochfrequenzgenerator recht stiefmütterlich behandelt. Meist erzeugt eine Endpentode im Eintakt-Betrieb die Hochfrequenz, wobei die

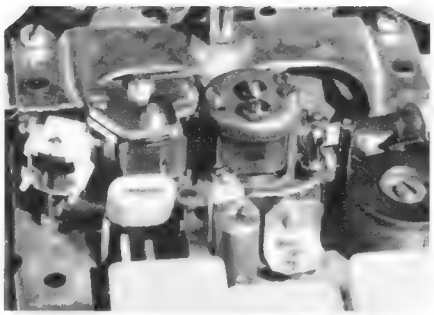


Bild 5. Ansicht der Kopfanordnung in Ruhestellung

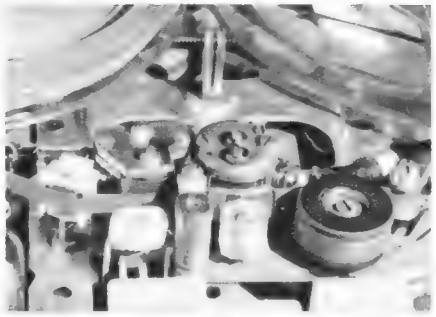


Bild 6. Das umgebaute Gerät in Betriebsstellung

Röhre zur Stabilisierung der Amplitude im Gitterstromgebiet arbeitet. Als Folge davon wird der Anodenstrom sehr stark verzerrt. Der in der Anode liegende Schwingkreis siebt zwar durch seine Güte einen Großteil der Oberwellen heraus, so daß die Anodenwechselspannung im Oszillografen sinusähnlich aussieht. Aber gerade dieser Schwingkreis wird durch den Löschkopf sehr stark belastet, was eine Verminderung der Güte zur Folge hat. Auch in einem kleinen Werkstatt-Oszillografen sind daher die Verzerrungen meistens gut zu erkennen. Besonders störend sind hier die geradzahligen Oberwellen, da sie sich magnetisch wie ein überlagerter Gleichstrom auswirken und den Rauschabstand verschlechtern.

Die Möglichkeiten zum Erzeugen einer hinreichend oberwellenfreien, sinusförmigen Wechselspannung sind bekannt. Arbeitet man nur mit einer Röhre, muß man den Gitterstrom vermeiden, damit auch der Anodenwechselstrom sinusförmig ist. Die am Schwingkreis abgegriffene Spannung für die Köpfe ist dann Q-mal klirrfaktorärmer als der Anodenwechselstrom, wobei Q die Güte des belasteten Schwingkreises ist. Eleganter und letztlich sicherer und stabiler erreicht man eine klirrfaktorarme Hf-Spannung mit einem Gegentakt-Oszillator. Bei diesem ist der Anodenwechselstrom freilich häufig auch verzerrt, durch gutes Symmetrieren können aber hier die geradzahligen Oberwellen unterdrückt werden.

Im Versuchsgerät wurden beide Möglichkeiten untersucht und erprobt. Der Versuch, die eingebaute Röhre EL 42 im A-Betrieb ohne Gitterstrom zu betreiben, verlief weniger erfolgreich. Es ergab sich nämlich eine außerordentlich kritische Einstellung des Arbeitspunktes. Schon eine kleine Änderung des Vormagnetisierungsstromes machte eine Neufestsetzung des Arbeitspunktes durch Korrigieren des Wertes des Katodenwiderstandes nötig. Deshalb wurde schließlich ein neuer Oszillator für 100 kHz mit einer Doppeltriode ECC 85 in Gegentaktschaltung entworfen (*Bild 7*). Mit der hier angegebenen Dimensionierung arbeitet der Hf-Generator sehr zuverlässig und stabil. Auf den Symmetriertrimmer kann man verzichten und ihn durch zwei 12-kΩ-Widerstände ersetzen, wenn man eine Röhre mit guter Symmetrie beider Systeme einsetzt. Röhren aus der Bastelkiste, die vielleicht schon in UKW-Empfängern als Misch- und Oszillatorstufe arbeiteten, eignen sich nicht, weil das frühere Oszillatorsystem meistens bedeutend schwächer ist. Erwähnenswert ist noch, daß für die Gleichspannungsversorgung des Hf-Generators ein zusätzliches RC-Glied zur Siebung eingebaut werden muß. Es zeigte sich nämlich, daß von der Hochfrequenz her ein Brummen aufgezeichnet wurde.

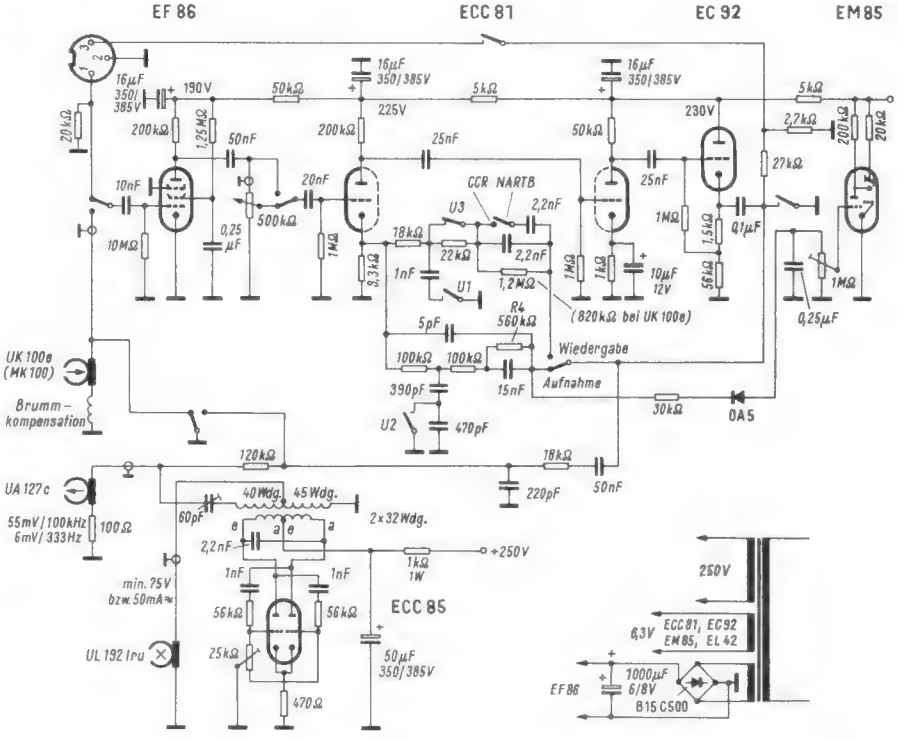


Bild 7. Die Gesamtschaltung. Gezeichnete Schalterstellung: Aufnahme Radio, 19 cm/sec. Die Kontakte U 1 bis U 3 sind mit dem Geschwindigkeits-Umschalter gekuppelt

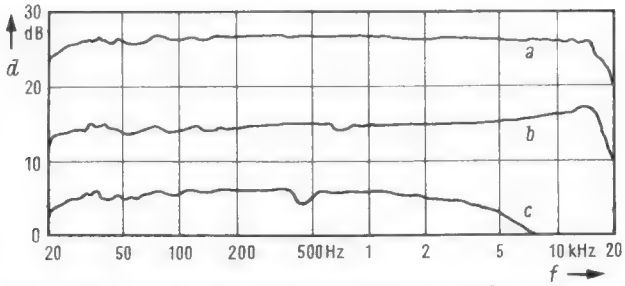


Bild 8. Über-Alles-Frequenzgang mit verschiedenen Bändern, gemessen 20 dB unter Vollaussteuerung. a = LGS 35/214953, b = PES 18/159678, c = japanisches Band, v = 9,5 cm/sec

Die Oszillatorspule wurde mit 0,2-mm-CuL-Draht auf einen Valvo-Schalenkern Typ S 25/16, Best.-Nr. 5658041 (Ferroxcube 3 B 2, Luftspalt 0,2 mm, $A_L = 270 \cdot 10^{-9}$ H/Wdg.²) gewickelt. Die Anodenwicklung soll aus Symmetriegründen bifilar gewikkelt werden, die zwei Wicklungen müssen aber dann in Serie liegen, wie es Bild 7 angibt. Anderenfalls schwingt der Oszillator nicht. Wer einen anderen Kern mit bekannter Spulenkonstante verwenden will, kann die neuen Windungszahlen n′ nach folgenden Formeln errechnen:

$$n' = n \cdot \sqrt{\frac{270}{A_L\,[\mathrm{nH/Wdg.^2}]}} \qquad (4a)$$

bzw. falls der α-Wert gegeben ist:

$$n' = n \cdot \frac{\alpha\,[\mathrm{Wdg./mH^{0,5}}]}{61} \qquad (4b)$$

Die Nützlichkeit einer hohen Vormagnetisierungsfrequenz ist ein oft umstrittenes Thema. Bei älteren Geräten (auch beim Originalgerät TK 8) wird die Vormagnetisierungsfrequenz von etwa 40 kHz noch so stark aufgezeichnet, daß sie, wenn man das Band bei Wiedergabe sehr langsam am Kopf vorbeilaufen läßt, deutlich hörbar wird. *F. Krones* [1] weist auf diese Rauschursache besonders hin, deshalb wurde die Vormagnetisierungsfrequenz auf 100 kHz erhöht.

Die Inbetriebnahme

Hier soll im wesentlichen auf einen früheren Aufsatz des Verfassers [3] verwiesen und nur auf einige Besonderheiten eingegangen werden. Die Bandführung ist so einzujustieren, daß das Band sowohl schlaufenfrei an der Gummiandruckrolle vorbeiläuft als auch eindeutig am oberen oder unteren Flansch des Führungsbolzens hinter dem Wiedergabekopf leicht anläuft. Nur so erreicht man eine exakte Bandführung ohne Höhenschwankungen durch periodisches, vertikales Verlaufen des Bandes.

Hat man einen Oszillografen zur Verfügung, so schaltet man ihn in Stellung „Aufnahme" an den Katodenwiderstand der Röhre ECC 85 an, und die nun sichtbaren Halbwellen werden mit Hilfe des Symmetriertrimmers 25 kΩ auf gleiche Amplitude eingestellt. Am Löschkopf sollen mindestens 75 V Hochfrequenzspannung zu messen sein (Löschdämpfung ≧ 70 dB), während die Vormagnetisierung, gemessen über den fest eingebauten Meßwiderstand 100 Ω, auf 0,55 mA mit dem dazugehörigen Trimmer von 60 pF eingestellt wird. Nach dem Justieren des Aufsprechstroms (0,06 mA/333 Hz für Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel) und Kontrolle der aufnahmeseitigen Höhenanhebung (10 dB bei 14 kHz und 9,5 cm/sec, 7 dB bei 18 kHz und 19 cm/sec) wird der Wiedergabekopf eingetaumelt und die Brummkompensationsspule auf minimales Brummen geschwenkt. Den Abschirmdeckel vor dem Hörkopf darf man nun nicht mehr verdrehen.

Der Aufnahmekopf kann nach einem Vorschlag von *W. D. Limpert* [4] folgendermaßen einjustiert werden: Man nimmt ein gelöschtes Band und schaltet das Gerät auf *Wiedergabe*. Nun legt man eine Frequenz von etwa 10 kHz aus einem Tongenerator über einen Widerstand direkt an den Sprechkopf. Der Strom durch den Kopf soll etwa so groß wie der Vormagnetisierungsstrom (0,55 mA) sein. Mit einem am Wiedergabeausgang angeschlossenen Röhrenvoltmeter kann man den Sprechkopf eintaumeln, bis man maximale Wiedergabespannung erhält. Der 10-kHz-Aufsprechstrom darf aber nicht zu stark eingestellt werden, weil sonst induktives Übersprechen die Aufzeichnung überdeckt. Damit ist eine hinreichend genaue Justierung möglich.

Außerordentlich gute Resultate erhält man auch durch folgende, aufwendigere Methode, die jedoch etwas Geduld und Übung erfordert: Man nimmt ein Rauschen auf, z. B. das eines UKW-Empfängers, der nicht auf einen Sender abgestimmt ist, und hört dann die Aufnahme mit voll aufgedrehtem Höheneinsteller ab. Der Hörkopf, dessen genaue Senkrechtstellung man sich vorher an der Justierschraube markiert, wird nun verstellt, bis die hohen Frequenzen des Rauschens am besten hörbar sind. Der Sprechkopf wird jetzt in entsprechender Richtung nachjustiert und dasselbe wiederholt, bis das Maximum auf die Senkrechtstellung des Hörkopfes fällt.

Hier sei darauf hingewiesen, daß es nicht möglich ist, den Aufnahmekopf als Wiedergabekopf zu schalten und zu versuchen, die Senkrechtstellung mit einem Justierband zu ermitteln. Das Maximum ist nämlich so breit, daß man keine ausreichende Genauigkeit erzielt. Sollten nach dem Einjustieren noch Aussetzer auftreten, so kann das entweder an falsch eingestellter Vormagnetisierung oder schlechter Bandführung liegen. Eine neue Gummiandruckrolle sollte man auch bei dem Umbau vorsehen.

Nach Möglichkeit ist das ganze Gerät abschließend mit Hilfe einer Entmagnetisierungsdrossel, die man sich leicht mit einem offenen Transformatorkern selbst herstellen kann, zu entmagnetisieren.

Abschließende Messungen

Nach einer entsprechenden Einlaufzeit wurden die angegebenen Messungen wiederholt. Kurve b in Bild 1 zeigt deutlich eine wesentliche Minderung der Amplitudenschwankungen, wobei besonders erwähnt werden muß, daß diese Verbesserung ohne Verwendung eines Andruckfilzes erreicht werden konnte. Natürlich darf man nun nicht glauben, daß verzogene oder stark gewellte Bänder wieder ohne Qualitätseinbuße abgespielt werden können. Die Verbesserung wirkt sich nur auf Fehlstellen im Band aus, die auch bei pfleglicher Behandlung oft nicht zu umgehen sind.

Der Störspannungsabstand betrug 50 dB bei einem Klirrfaktor von 2,6 % bei 333 Hz und Vollaussteuerung auf DIN-Bezugspegel. Dabei muß betont werden, daß das noch nicht das Optimum dessen darstellt, was man mit diesen Köpfen erreichen kann. Wenn man nämlich die aufnahmeseitige Höhenanhebung bei 15 kHz auf 15 dB erhöht, kann man den Vormagnetisierungsstrom nochmals um 20 % erhöhen und bekommt bei Vollaussteuerung und 9,5 cm/sec einen Klirrfaktor von nur 2 %. Jedoch kann diese Höhenanhebung nicht mehr mit einem einfachen RC-Glied durchgeführt werden, man muß dann auf selektive Bauelemente, wie Schwingkreis, Doppel-T-Glied o. ä., zurückgreifen. Bei diesem Stand der Technik ist es nicht recht verständlich, warum die Hi-Fi-Norm 5 % Klirrfaktor zuläßt.

Die Abweichung von der Aussteuerungslinearität betrug bei 10 kHz etwa 0,9 dB. Somit ist also auch ein Rückgang des Klirrfaktors bei hohen Frequenzen zu verzeichnen. Freilich wird sehr oft behauptet, daß die Verklirrung von hohen Frequenzen nicht mehr hörbar sei. Das ist im Prinzip richtig, man vergißt dabei aber, daß dort, wo Nichtlinearitäten vorhanden sind, die Intermodulation nicht weit entfernt ist, was dann in jedem Falle hörbar ist. Die häufig spuckenden S-Laute sind der beste Beweis für die Notwendigkeit eines kleinen Klirrfaktors auch bei hohen Frequenzen.

Den Frequenzgang über alles zeigt Kurve a in *Bild 8*. Hier fällt besonders die geringere Welligkeit bei tiefen Frequenzen im Vergleich zu dem früher angewendeten Miniaturkopf MK 100 auf. Rein subjektiv beurteilt erscheinen die Bässe jetzt weicher. Kurve b gibt den Frequenzgang beim vorsichtigen Abspielen von Tripelband PES 18 wieder. Die bessere Höhenaufzeichnung beruht auf der geringeren Schichtdicke des Tripelbandes, sie wird durch einen Pegelverlust gleicher Größe bei tiefen und mittleren Frequenzen erkauft. Kurve c zeigt den Frequenzgang mit einem japanischen Band aus einem „Sonderangebot". Wahrscheinlich könnte man diese Frequenzkurve durch genauere Anpassung der Vormagnetisierung an dieses Band noch etwas verbessern, trotzdem bleibt die Tatsache bestehen, daß solche Bänder für gute Aufnahmen völlig unbrauchbar sind. Mit diesen Beispielen sollte gezeigt werden, was den meisten Amateuren auch bekannt ist, daß man nach Möglichkeit stets Bänder des Typs und des Herstellers anwenden soll, auf die das Gerät eingemessen wurde.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen zu den nötigen Meßgeräten für derartige Umbauten. Auf ein Röhrenvoltmeter und einen Tongenerator kann man kaum verzichten. Die Schaltung wurde sorgfältig ausprobiert, ein Oszillograf ist trotzdem wünschenswert, besonders für die Symmetrierung des Hf-Generators. Er kann aber durch gute, praktische Erfahrungen ersetzt werden.

Der materielle Aufwand mag hoch erscheinen, und die Frage, ob sich die Mühe für diese alten Geräte lohnt, ist berechtigt, zumal die hier gemessenen, guten Werte durch die schlechteren Gleichlaufeigenschaften nicht im vollen Maße wirksam werden. Zumindest für das erwähnte Gerät, dessen Konstruktion seiner Zeit so weit voraus war, daß es viele Jahre praktisch ohne Änderungen gebaut wurde, lohnt es; außerdem können die hier vorgenommenen Abwandlungen auch nutzbringend an neueren Geräten durchgeführt werden.

Literatur

[1] *Winckel, F.*: Technik der Magnetspeicher, insbesondere die Abschnitte von F. Krones und O. Schmidbauer, Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960.

[2] *Bogen, W.*: Konstruktions- und fertigungstechnische Probleme von Magnetköpfen, Radio Mentor 1963, Heft 2, Seite 121...124.

[3] *Constantin, H.*: Modernisierung älterer Tonbandgeräte durch neue Köpfe, FUNKSCHAU 1964, Heft 24, Seite 653...656.

[4] *Limpert, W. D.*: Die Entzerrung des Frequenzganges bei der magnetischen Schallaufzeichnung, Funk-Technik 1957, Heft 5, Seite 137.

FRITZ KÜHNE

Fernsehkamera aus dem Baukasten

Die moderne Unterhaltungselektronik strebt immer stärker zum hochgezüchteten Spezialistentum. Wer sich vorwiegend mit der Elektroakustik und etwa der KW-Technik befaßt, ist schon recht zufrieden, wenn er am eigenen Fernsehempfänger einigermaßen ordentlich den Ionenfallenmagneten nachstellen oder einen schadhaften Zeilentransformator auswechseln kann. Im übrigen hat er vor diesem Nachbargebiet und seinen Experten erheblichen Respekt. Deshalb war der Verfasser auch einigermaßen erstaunt, als er von der FUNKSCHAU-Redaktion eines Tages einen mittelgroßen Karton erhielt und man ihn aufforderte, doch schnell mal übers Wochenende eine Fernsehkamera zusammenzubauen. Das Material wäre im Kasten, und man wolle nur einmal testen, ob ein Angehöriger der anderen Fakultät wirklich nur mit Schraubenzieher und Lötkolben *so etwas* zum Funktionieren brächte. Das verspräche nämlich der Lieferant des Baukastens.

So wanderte also der Kit (Baukasten) in die kleine Bastelwerkstatt zu Hause, wobei der Berichterstatter sicher war, daß aus dem Plan nie etwas werden würde. Aber schon beim Auspacken milderte sich die Voreingenommenheit um einige Grade. Hübsch sauber in Styrolschaum verpackt *(Bild 1)* findet man das zerlegte Gehäuse nebst Optik, Vidikon und Röhren sowie vier fertig bestückte gedruckte Schaltungen für den Videoteil, die Synchronisierung, den Speise- und den Anschlußteil. Alle Teile, die wirklich kritisch sind, liegen also fix und fertig sowie vorabgeglichen auf dem Tisch. Dem alten Praktiker juckt es in den Fingern, mit dem Zusammenbau zu beginnen, auch auf die Gefahr hin, daß die Mühe umsonst ist.

Zunächst verschraubt man Video- und Synchronisierteil mit den zugehörigen Paneelen und hängt diese in die entsprechenden Scharniere ein *(Bild 2 und 3)*. Dadurch bekommt die Kamera bereits ihr Gesicht, und man ist für die kommenden Arbeiten entsprechend mutiger: Bei der Montage des Netzteils, der die Hinterseite des Gerätes abschließt, muß man nämlich einigermaßen aufpassen und auch allerlei Verdrahtungsarbeiten ausführen. Bei Licht besehen ist aber alles biedere Elektrotechnik, mit der jeder an gewissenhaftes Arbeiten gewöhnte Praktiker mühelos zurecht kommt. Das gleiche gilt auch für die Anschluß- und Verteilerplatte. Die Montage der Grundplatte mit dem Schlitten zur Justierung des Vidikons sowie der Einbau der Fokussier- und Ablenkspulen sind wieder rein mechanische Arbeiten, ebenso der Anbau der Grundplatte.

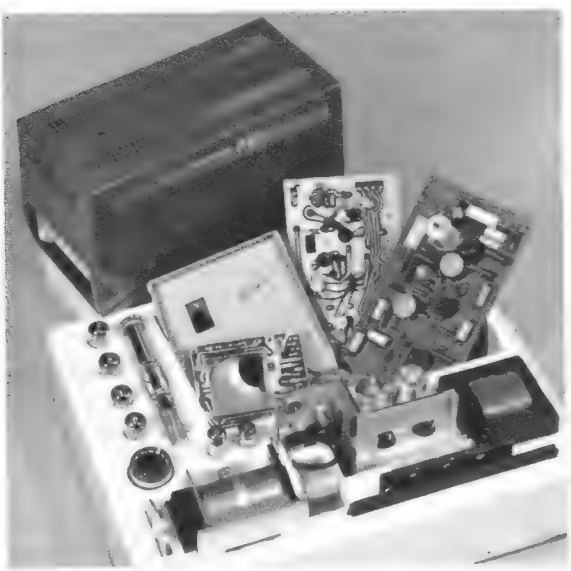
Jetzt bleibt eigentlich nur noch übrig, die einzelnen Platten mit farbigen Drähten an den Speiseteil bzw. dessen Verteilerplatte richtig anzuschließen. Die beigegebene Anleitung macht auch das zur reinen Routinearbeit, und wer nur einigermaßen aufpaßt, kann nichts verderben.

Theoretisch wäre die Kamera jetzt schon betriebsbereit, aber verständlicherweise mißtraut man seinem Geschick und nimmt erst gewissenhaft mit einem Vielfachinstrument die vorgeschriebenen Probemessungen vor, natürlich ohne Röhren und mit einem probeweise eingelöteten Lastwiderstand. Mitgelieferte Meßkarten machen das Auffinden der Meßpunkte zum Kinderspiel. Neben jedem Punkt ist die Sollspannung eingetragen, und zur größten Überraschung stimmten alle Werte auf Anhieb.

Als nächstes muß die Kamera abgestimmt und eingestellt werden. Dazu ist ein Fernsehempfänger erforderlich. Erst jetzt kamen wir eigentlich richtig dazu, das Abenteuer zu überlegen, auf das wir uns eingelassen hatten. Hinten aus dem Gerät tritt ein Netzkabel aus, das mit der nächsten Steckdose verbunden wird. An eine Koaxialbuchse schließt man ein maximal 100 m langes Kabel an, das zum Antenneneingang des auf Kanal 4 geschalteten Heimempfängers führt. Die Bedienungspotentiometer an der Kamerarückseite stehen in Nullstellung. Zuerst wird der Trägeroszillator so eingestellt, daß sich auf dem Schirm ein deutliches Raster zeigt. Mit dem Strahlstrom- und dem Signalplatten-Potentiometer stellt man Helligkeit und Kontrast und mit dem Fokussierpotentiometer die Schärfe ein. Wir trauten unseren Augen nicht, . . . auf dem Bildschirm erschien plötzlich das verwaschene Bild des eigenen Wohnzimmers. Nach einigem Üben und weiteren Korrekturen an den vorabgeglichenen Einstellern sowie am Objektiv (Schärfe, Blende) wanderte die mit der zugehörigen Haube versehene Kamera nun auf den Balkon, und sie übertrug von dort zunächst einmal mehrere Stunden lang das Straßenbild. Ohne Schwierigkeiten war also die Fernsehkamera aus dem Baukasten zum einwandfreien Arbeiten gebracht, und der Zusammenbau hatte nur elf Arbeitsstunden erfordert.

Praktische Erfahrungen und Anregungen

Die Straßenbild-Übertragung wirkte so naturecht, wie man es der vergleichsweise billigen (etwas über achthundert DM) Kamera nie zugetraut hätte. Erst bei Nahaufnahmen im Zimmer waren ihre Grenzen zu erkennen: Sehr raschen Änderungen von Gegenständen, etwa schnellen Armbewegungen, die sich in der Wiedergabe über den halben Bildschirm erstrecken, kann die Bildaufnahmeröhre aus physikalischen Gründen nicht folgen. Solche Bewegungen erscheinen leicht verwaschen. Beim Straßenbild fällt das überhaupt nicht auf, weil auch schnell fahrende Autos sich immer nur zentimeterweise über den Schirm bewegen. Aber schließlich ist ein solches Gerät auch nicht zum Übertragen von Boxkämpfen in Großaufnahme bestimmt. Als ausgesprochen angenehm dagegen ist die sehr hohe Lichtempfindlichkeit zu bezeichnen. Selbst Innenaufnahmen im Zimmer gelangen an einem dämmrigen November-Nachmittag befriedigend, sobald man die normale Beleuchtung einschaltete, waren sie brillant und klar. Einige technische Daten nennt die *Tabelle*.



Links: Bild 1. Der Bausatz für die Fernseh-Kompakt-Kamera von Caramant, Wiesbaden

Rechts: Bild 2. Die betriebsfertige Kamera auf dem Stativ, Synchronisier-Einheit herausgeklappt

Bild 3. Die Kamera von der Videoseite aus gesehen

Der Verfasser gibt gern zu, daß er von dem unerwarteten Erfolg beeindruckt ist. Das soll ihn aber nicht hindern, dem Hersteller einige Anregungen zu übermitteln, die vielleicht dieser eleganten Konstruktion noch mehr Freunde schaffen können.

Im Betriebshandbuch wünscht man sich ein Gesamtschaltbild im vierfachen Format, damit man nicht immer eine Lupe zu Hilfe nehmen muß. Die Positionszahlen der Schaltung verlangen nach einer Überprüfung, denn es sind z. B. zwei verschiedene 10-µF-Kondensatoren mit der Bezeichnung C 46 versehen. Auch ein Lageplan der Bauelemente der gedruckten Schaltung wäre erwünscht. Für wichtig halten wir jedoch, daß die Abdeckhaube an Stelle des spröden leuchtend-blauem Glanzlackes mit einem haltbareren Einbrenn-Schrumpflack überzogen wird. Streift man beim jetzigen Lack nur ein wenig ungeschickt irgendwo an, dann entsteht sofort ein häßlicher Fleck. Bei Einbrennlackierung passiert das nicht. Schließlich bleibt noch der Wunsch nach einer gleichzeitigen Tonübertragung, aber dies dürfte wohl den Preis wieder erhöhen.

(Bei Redaktionsschluß hörten wir, daß der letzte Wunsch verwirklicht werden soll.)

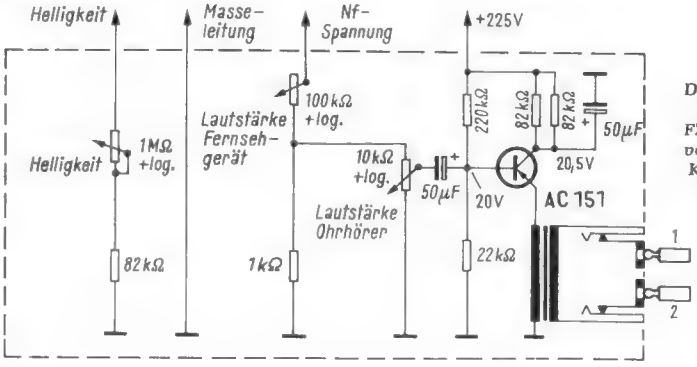
Technische Daten

Vidikon	25,4 mm ⌀
Zeilenzahl	625
Bildfrequenz	50 Hz, netzsynchronisiert
Zeilenfrequenz	15 625 Hz, freilaufend
Horizontale Auflösung	in Bildmitte besser als 350 Punkte
Ausgangssignal	negativ, weißmoduliertes Bild
Ausgangsamplitude	über 100 mV_{eff} an 75 Ω
Zusammengesetztes Synchronsignal	enthält vereinfachte Bild- und Zeilensynchronsignale
Modulation	AM
Zeitdauer des Bildsynchronsignals	180 µsec ± 30 %
Zeitdauer des Zeilensynchronsignals	6,5 µsec ± 30 %
Zusammengesetztes Austastsignal	enthält vereinfachtes Bild- und Zeilenaustastsignale
Zeitdauer des Bildaustastsignals	1,2 msec ± 30 %
Zeitdauer des Zeilenaustastsignals	10 µsec ± 30 %
Empfindlichkeit	besser als 10 Lux, bezogen auf die Targetplatte des Vidikons
Frequenzband	Kanäle 1...4, OIRT- oder CCIR-Norm
Bandbreite	± 6 MHz
Geometrische Verzerrungen in Bild- und Zeilenrichtung	± 10 %
Netzanschluß	110, 127, 220 V/50 Hz
Röhren	5 × PC 88, ECH 84, 2 × 150 C 2
Halbleiter	7 × BY 236, BB 80 × 0,2, 4 × OA 1161
Maße	15 cm × 16 cm × 30 cm
Gewicht	5,9 kg

Fernsehen ohne Lautsprecher

Für das Fernsehgerät Bildmeister FT 78 von *Siemens* gibt es ein Fernbedienungskästchen FZ 7145. Es dient zum Einstellen von Helligkeit und Lautstärke des Gerätes über ein Fernbedienungskabel. Außerdem besitzt es auch noch Anschlüsse für zwei Ohrhörer. Wie das *Bild* zeigt, ist dazu die Fernbedienung mit einer Transistorverstärkerstufe und einem Trennübertrager ausgerüstet. Durch den Übertrager wird jede Berührungsgefahr von den Ohrhörern zu der Allstromschaltung des Empfängers vermieden. Die Nf-Steuerspannung für den Transistor wird an dem Spannungsteiler für die fernbediente Lautstärkeeinstellung abgegriffen. Die Lautstärke der angeschlossenen Ohrhörer läßt sich dabei unabhängig von der Lautstärke des Gerätelautsprechers einstellen. Die Betriebsspannung für den Transistor AC 151 wird aus der 225-V-Anodenspannung des Hauptgerätes durch einen Vorwiderstand auf rund 20 V herabgesetzt.

Man kann also nach Belieben den Gerätelautsprecher leise oder auch stumm stellen und dennoch das Programm über den Ohrhörer ungestört verfolgen. – Ein solcher in der Lautstärke einstellbarer Ohrhöreranschluß ist übrigens für jeden Rundfunk- und Fernsehempfänger sehr vorteilhaft, und die Industrie sollte ihn mehr einbauen und propagieren.



Die Schaltung des Fernbedienungskästchens FZ 7145 mit Transistorverstärker und zwei Kopfhörerbuchsen. Die Hörer sollen eine Impedanz von etwa 10 Ω aufweisen

Gemeinschaftsantennen-Anlagen in Frankreich

In vielen Teilen Frankreichs gibt es große „Antennenwälder". Jedem Mieter oder Wohnungseigentümer steht nämlich laut Gesetz ein Recht auf die Montage einer UKW- oder Fernseh-Einzelantenne zu – es sei denn, der Hausbesitzer oder der Hausverwalter bringt triftige Gründe gegen das Errichten der Antenne vor. Diese Gründe aber muß er gegebenenfalls vor Gericht vertreten.

In der Praxis führte dieses oft etwas schrankenlos ausgeübte Recht auf die Antenne zu erstaunlichen Masten mit igelartig angesetzten Antennen, die keineswegs zur Verschönerung der Gebäude beitrugen. Um hier Ordnung zu schaffen, wird in der französischen Kammer (Parlament) im Frühjahr ein Gesetz eingebracht werden, dessen Tenor wie folgt zusammengefaßt werden kann: „Das Vorhandensein einer Gemeinschaftsantennen-Anlage ist ein berechtigter Grund zur Verweigerung einer Einzelantenne." Selbstverständlich muß die Antennenanlage dann vom Hausbesitzer oder dessen Beauftragten errichtet werden, aber jeder Teilnehmer muß seinen Anteil bezahlen. Ferner darf der Hausbesitzer alle bestehenden Einzelantennen abbauen lassen (auf eigene Kosten!), wenn er deren Besitzern kostenlos eine Antennenzuführung zur Verfügung stellt.

Mit einer Verfügung sollen dann die folgenden technischen Mindestdaten der Gemeinschaftsantennen-Anlage festgelegt werden:

Spannung an der Antennendose beim Teilnehmer:

Fernsehbereich	41...225 MHz	≧ 500 µV
Fernsehbereich	470...606 MHz	≧ 750 µV
Fernsehbereich	über 606 MHz	≧ 1000 µV

Diese Werte dürfen bei Abweichung der Netzspannung um ± 12 % innerhalb von ± 1 dB schwanken, bei Netzspannungsabweichungen um ± 20 % im Bereich ± 3 dB.

Im UKW-Bereich 87,5...104 MHz müssen mindestens 100 µV angeliefert werden.

Übertragungskurve:

14 MHz ± 3 dB in den Kanälen der Bereiche I und III,
8 MHz ± 3 dB in den Kanälen des Bereichs IV/V,
87,5...104 MHz ± 3 dB (Bereich II).

Die Dämpfung zwischen zwei Anschlußdosen muß wenigstens 20 dB betragen.

Für Verstärker in den Gemeinschaftsantennen-Anlagen gilt, daß das Eigenrauschen
< 10 dB in den Bereichen I, II und III,
< 12 dB zwischen 470 MHz und 606 MHz und
< 15 dB über 606 MHz liegen muß.

André Frey

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.382.3–71

HI 22

2 Blätter

Kühlung von Leistungstransistoren

1 Das Kühlproblem beim Transistor

Der Leistungsumsatz bei einem aktiven Bauelement – Röhre oder Transistor – ist in keinem Fall verlustfrei. Stets ist die aus der Speisespannungsquelle zugeführte Leistung N_0 größer als die vom Bauelement abgegebene Nutzleistung N_n. Die Differenz $N_0 - N_n = N_v$ ist die an Röhre bzw. Transistor entstehende Verlustleistung.

Durch die zulässige Höhe der Verlustleistung N_v wird die erzielbare Nutzleistung N_n begrenzt. Denn bei ungefähr gleichbleibendem Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{N_n}{N_0} = \frac{N_0 - N_v}{N_0} = 1 - \frac{N_v}{N_0} \qquad (1)$$

steigt mit zunehmender Nutzleistung die Speiseleistung und gleichzeitig die Verlustleistung. Deshalb ist man immer bestrebt, einem Bauelement eine möglichst hohe zulässige Verlustleistung zu geben.

Maßgebend dafür ist, in welchem Umfang es gelingt, die in Wärme umgewandelte Verlustleistung abzuleiten. Maßgebend ist ferner, welche Temperaturen an den kritischen Elektroden als zulässig erachtet werden. In dieser Hinsicht ist der Transistor wesentlich kritischer als die Röhre, und zwar aus folgenden Gründen:

Bei einem Transistor darf die Sperrschichttemperatur t_j

bei Germanium nicht höher als 75... 90 °C

bei Silizium nicht höher als 150...200 °C

sein.

Bei der Röhre sind merklich höhere Temperaturen zugelassen. Das schließt als zweiten Vorteil ein, daß mit steigendem Temperaturgefälle auch der Wärmetransport steigt, also die erzeugte Verlustleistung leichter abgeführt werden kann.

Für die Abhängigkeit des Wärmetransports vom Temperaturgefälle gilt nämlich

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \qquad (2)$$

$\frac{dQ}{dt}$ = Wärmefluß pro Zeiteinheit

R_{th} = Wärmewiderstand

Δt = Temperaturdifferenz

Für Δt ist beim Transistor einzusetzen:

$$\Delta t = t_j - t_{amb} \qquad (3)$$

t_{amb} = Umgebungstemperatur

t_j = Sperrschichttemperatur

Ein weiterer – sekundärer – Grund, der für möglichst geringe Temperaturerhöhung beim Transistor spricht, ist, daß sich bei ihm sowohl die Flußströme als auch die Restströme eponentiell mit der Temperatur ändern (FtA HI 02/3a, Kapitel 5).

2 Der Wärmetransport

Die *Wärmeabgabe* ist als Wärmeströmung anzusehen. Um eine Strömung hervorzurufen, ist ein Spannungsgefälle die Voraussetzung. Bei der Wärmeströmung ist dafür die Temperaturdifferenz maßgebend, also z. B. die Differenz zwischen Sperrschichttemperatur und Umgebungstemperatur (*Bild 1*).

Die *Wärmeströmung* ist eine Leistungsströmung, also ist die Wärmeströmung gleich derjenigen Wärmearbeit, die pro Sekunde irgend einen Querschnitt durchsetzt [cal/sec].

Der *Wärmewiderstand* R_{th} gibt das Verhältnis zwischen Wärmespannung (Temperaturdifferenz) und Wärmeströmung an.

$$R_{th} = \frac{\text{Temperaturdifferenz}}{\text{cal/sec}}$$

Da aber – im vorliegenden Fall – die Wärme durch eine elektrische Verlustleistung (N_v) erzeugt wird, schreibt man

$$R_{th} = \frac{\Delta t}{N_v}$$

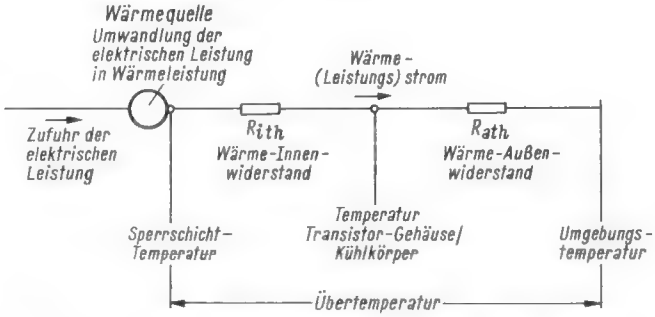


Bild 1. Wärmeabgabe durch Wärmeströmung. Eine Temperaturdifferenz zwischen zwei Punkten verursacht einen Wärmestrom [4]

2.1 Wärmeübertragung durch Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung

Im Prinzip sind für den Wärmetransport alle drei Möglichkeiten gegeben. Beim Transistor ist von Fall zu Fall zu untersuchen, in welchem Ausmaß Wärmeleitung, Konvektion oder Strahlung an diesem Wärmetransport beteiligt sind.

2.2 Wärmeleitung

Für die vorliegende Betrachtung ist vor allem der Wärmeübergang vom Kühlkörpermaterial zur umgebenden Luft wichtig. Auf den ersten Blick erscheint es falsch, dabei von Wärmeleitung zu reden, denn normalerweise spricht man bei diesem Wärmetransport von Konvektion.

Man muß aber folgendes beachten: Konvektion tritt nur dann auf, wenn in der umgebenden Luft, z. B. auf Grund der Erwärmung, eine Strömung einsetzt, die erwärmte Luft wegführt und kältere Luft nachströmen läßt.

Der Begriff Wärmeleitung gilt also für den Wärmeübergang vom Kühlkörper zur Luft nur solange, als keine Luftströmung vorliegt.

Dafür gilt:

$$N_L = G_{th\,L} \cdot \Delta t \qquad (4)$$

N_L = Wärmeleistung, die ein Körper an ein umgebendes Medium allein durch Wärmeleitung abgibt.

$G_{th\,L}$ = Wärmeleitwert für einen solchen Leitungsvorgang.

Δt = Temperaturdifferenz zwischen dem Kühlkörper – als isotherm betrachtet – und dem umgebenden Medium (Luft).

Für eine runde Scheibe gilt:

$$G_{th\,L} = 8 \cdot \lambda \cdot r \qquad (5)$$

r = Radius der Scheibe [cm]

λ = Wärmeleitfähigkeit für 25 °C [mW cm^{-1} °C^{-1}] für Luft: $\lambda = 0{,}25$

Bild 2 gibt nach Gleichung (5) und mit $\lambda = 0{,}25$ für einige Radien Wärmeleitwert und -Widerstand an.

Eine dabei wesentliche, aber notwendige Vernachlässigung – wenn man zu einfach auswertbaren Formeln kommen will – ist, daß die Temperatur des Kühlkörpers als konstant angesetzt wird, d. h. man verlangt eine unendlich hohe Wärmeleitfähigkeit des Materials der Scheibe.

Für Wärmeleitung im Kühlkörper selbst gilt – analog zu den Formeln für den elektrischen Widerstand –

$$R_{\text{th L}} = \frac{l}{q} \cdot \frac{1}{\lambda} \qquad (6)$$

l = Länge [cm], q = Querschnitt [cm²]

Nur muß man dabei berücksichtigen, daß zu diesem Wärmetransport ein Ersatzbild gehört, das der elektrischen Ersatzschaltung eines Kettenleiters (Lecherleitung) ähnlich ist; denn zu jedem Längswiderstand eines Leiterstücks tritt ein Querwiderstand, über den Wärme an die Luft abgeführt wird. Die Gleichung (6) erfaßt aber nur den Längswiderstand.

2.3 Konvektion

Wenn, wie in Abschnitt 2.2 erwähnt, der Temperaturunterschied zwischen Kühlkörper und der umgebenden Luft genügend hoch ist, so daß eine Luftströmung entsteht, dann wird dadurch der Wärmeumsatz vergrößert. Der Wärmetransport durch Konvektion muß also von der Temperaturdifferenz zwischen Kühlfläche und Luft, ferner von den räumlichen Verhältnissen abhängig sein. Denn es ist wesentlich, ob die Kühlflächen so angeordnet sind, daß eine kräftige Luftströmung sich ausbilden kann. Für die Konvektion gelten die Gleichungen [1]:

Horizontale Platte, Wärmeübertragung nach oben:

$$\alpha_K = 0{,}25\,(t_k - t_{amb})^{1/4} \quad \left[\frac{\text{mW}}{\text{cm}^2 \cdot {}^0\text{C}}\right] \qquad (7)$$

Horizontale Platte, Wärmeübertragung nach unten:

$$\alpha_K = 0{,}13\,(t_k - t_{amb})^{1/4} \quad \left[\frac{\text{mW}}{\text{cm}^2 \cdot {}^0\text{C}}\right] \qquad (8)$$

Vertikale Platte bis zu einer Höhe h = 30 cm (h in cm)

$$\alpha_K = 0{,}42\left(\frac{t_k - t_{amb}}{h}\right)^{1/4} \quad \left[\frac{\text{mW}}{\text{cm}^2 \cdot {}^0\text{C}}\right] \qquad (9)$$

Aus α_K berechnet sich der Konvektions-Wärmeleitwert *(Bild 3)*

$$G_{thK} = \alpha_K \cdot F \qquad (10)$$

und die durch Konvektion abgeführte Wärmeleistung

$$N_K = G_{thK} \cdot \Delta t \qquad (10a)$$

F = Kühlfläche, t_k = Kühlkörpertemperatur.

2.4 Wärmestrahlung

Hierfür gilt das Stefan-Boltzmannsche Gesetz. Es besagt: Die von der Flächeneinheit des schwarzen Körpers bei der absoluten Temperatur T in der Zeiteinheit nach einer Seite (in den räumlichen Winkel 2π) ausgestrahlte Gesamtenergie beträgt:

$$S = \sigma \cdot T^4$$

Das heißt: die abgestrahlte Leistung N_S ist:

$$N_S = F \cdot \sigma \cdot (T_k^4 - T^4_{amb}) \qquad (11)$$

Für den absolut schwarzen Strahler ist die Strahlungskonstante $\sigma = \sigma_0$

$\sigma_0 = 5{,}7 \cdot 10^{-5}\ \text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot {}^0\text{K}^{-4}$

$\sigma_0 = 5{,}7 \cdot 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot {}^0\text{K}^{-4}$

Für kleine Temperaturunterschiede ($\Delta T \ll T_k$), wie sie beim Transistor häufig vorkommen, kann man schreiben:

$$N_S = 4 \cdot F \cdot \sigma \cdot T_k^3 \cdot \Delta T \qquad (12)$$

denn $T_k^4 - T_{amb}^4$ läßt sich wie folgt umwandeln:

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = (T_k^2 - T_{amb}^2)\,(T_k^2 + T_{amb}^2)$$

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = (T_k - T_{amb})\,(T_k + T_{amb})\,(T_k^2 + T_{amb}^2)$$

für $T_k \sim T_{amb}$ erhält man dann

$$T_k^4 - T_{amb}^4 = \Delta T \cdot 4\,T_k^3$$

Liegt kein absoluter schwarzer Strahler vor, ist σ_0 mit dem Absorptionskoeffizienten a für das entsprechende Material zu multiplizieren. Dann sind:

$$N_S = G_{th\,S} \cdot \Delta T \qquad (12a)$$

$$G_{th\,S} = 4 \cdot F \cdot a \cdot \sigma_0 \cdot T_k^3 \qquad (12b)$$

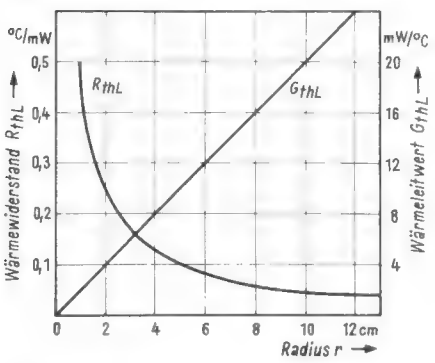


Bild 2. Wärmeleitwert G_{thL} bzw. Wärmewiderstand R_{thL} bei Wärmeaustausch durch Wärmeleitung. Betrachtet wird der Übergang von einer runden Scheibe zu der umgebenden Luft, r = Radius der Scheibe

Beispiele einiger Absorptionskoeffizienten *(Bild 4)*:

Aluminium blank	0,04
Aluminium unbearbeitet	0,07...0,09
Messing blank	0,05
Messing matt	0,22
verzinktes Eisenblech blank	0,04
verzinktes Eisenblech unbearbeitet	0,22
rauhes Kupfer	0,75
Blech geschwärzt, z. B. mit schwarzem Spirituslack	0,8...0,9

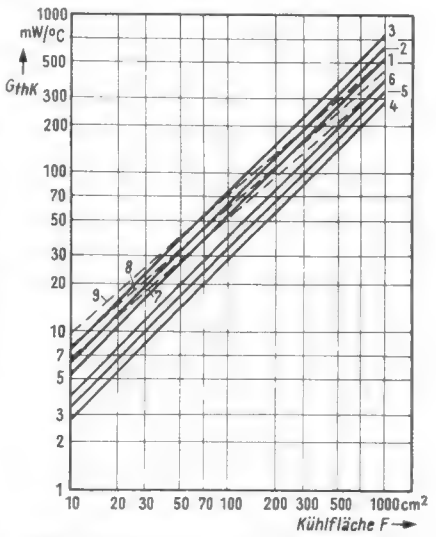


Bild 3. Wärmeleitwert G_{thK} bei Wärmeaustausch durch Konvektion. Kurven 1 bis 3 für horizontale Fläche; Δt = Temperaturdifferenz zwischen Kühlfläche und umgebender Luft

Formel	*[7]*	*[8]*	*[9] ¹)*
Δ t	*Kurve*	*Kurve*	*Kurve ²)*
20 °C	*1*	*4*	*7*
40 °C	*2*	*5*	*8*
80 °C	*3*	*6*	*9*

¹) quadrat. Platte ²) gestrichelte Kurven

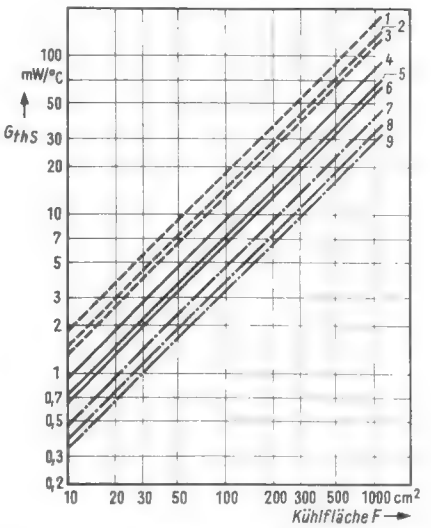


Bild 4. Wärmeleitwert G_{thS} bei Wärmeaustausch durch Strahlung; a = Absorptionskoeffizient, T_k = Kühlkörpertemperatur (°K)

Kurve	*Kurve*
1: a = 0,2; T_k = 373 °K	*6: a = 0,1; T_k = 313 °K*
2: a = 0,2; T_k = 333 °K	*7: a = 0,05; T_k = 373 °K*
3: a = 0,2; T_k = 313 °K	*8: g = 0,05; T_k = 333 °K*
4: a = 0,1; T_k = 373 °K	*9: a = 0,05; T_k = 313 °K*
5: a = 0,1; T_k = 333 °K	

Nachdruck verboten!

FUNKSCHAU

mit Fernseh-Technik und **Schallplatte und Tonband**

Fachzeitschrift für Funktechniker

Redaktion:

Otto Limann, Karl Tetzner,
Joachim Conrad, Siegfried Pruskil

37. Jahrgang

1965

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Sachgebiet-Verzeichnis des Hauptteils

Das nachstehende, nach Sachgebieten unterteilte Inhaltsverzeichnis enthält sämtliche Aufsätze des Hauptteils, jedoch wurden Kurz-Notizen von reinem Nachrichten-Charakter nicht aufgenommen, andere Kurzmeldungen sind mit (K) bezeichnet. Zahlreiche Aufsätze erscheinen dabei in mehreren Rubriken. Um ein rasches Auffinden zu erleichtern, stellen wir dem eigentlichen Sachverzeichnis eine Übersicht der Sachgruppen voran. Bei der Suche nach bestimmten Themen wird zweckmäßig auch in den Rubriken Ingenieur-Seiten und Funktechnische Arbeitsblätter nachgeforscht. Ein Stern vor der Seitenzahl weist auf die kursiv gedruckte kleine Numerierung hin.

Die erste Zahl bezeichnet das Heft, die zweite, hinter dem Schrägstrich, die Seite des Hauptteils.

Allgemeines

Antennen

Antennen-Service

Ausbildung
siehe Berufsausbildung

Aus der Welt des Funkamateurs
siehe KW-Amateurtechnik

Auslandsberichte
siehe auch Ausstellungen

Ausstellungen und Tagungen

Auto- und Reiseempfänger

Bauanleitungen

Bauelemente

Berufsausbildung

Elektroakustik
siehe auch Phonotechnik, Stereotechnik, Tonbandtechnik, Verstärker

Elektronik

Farbfernsehtechnik

Fernsehempfänger

Fernsehsender
siehe Fernsehtechnik

Fernseh-Service

Fernsehtechnik
(Allgemeines, Sende- und Studiotechnik)

Fernsteuerung

Fertigungstechnik

Forschung

Für den jungen Funktechniker
siehe Grundlagen

Geräteberichte

Grundlagen

Halbleiter

Ingenieur-Seiten

Kommerzielle Technik
siehe auch Fernsehtechnik

KW-Amateurtechnik

Meßtechnik

Phonotechnik

Reiseempfänger
siehe Auto- und Reiseempfänger

Röhren

Rundfunk-Heimempfänger

Rundfunktechnik
siehe Kommerzielle Technik

Satelliten

Schallplatte und Tonband
siehe Phonotechnik bzw. Tonbandtechnik

Schaltungssammlung

Sendetechnik
siehe Kommerzielle Technik

Service-Technik
siehe auch Fernseh-Service und Werkstattpraxis

Stereotechnik

Stromversorgung

Tabellen

Tagungen
siehe Ausstellungen

Tonbandtechnik

Verstärker
siehe auch Elektroakustik

Werkstattpraxis
siehe auch Fernseh-Service und Service-Technik

Allgemeines

Ambiofonie oder Stereofonie? 23/645
Computer. Zukunft der C. 14/369
Denksport oder Mathematik? 1/17
Deutsche Funkausstellung 1965 17/449
Deutsche Welle weltweit zu hören 23/641
DIN 45 500, Analysen und Einwendungen 7/163
Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106
Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249
Elektronenröhren im Wandel 1/1, 8/186
Elektronik, Ausbildung auf dem Gebiet der E. 7/*465
– groß geschrieben 9/209
– im Verkehr 15/397
Farbbildröhre, die richtige 20/541
Farbfernsehen, Erfahrungen in den USA 3/*175
– nach dem Secam-Verfahren 20/545
–, Anregungen zur F.-Entwicklung 4/84
Farbmuster – Farbdiskriminator – Farbwaage, Anregungen zur Farbfernseh-Entwicklung 4/84
Fernempfang auf Mittelwellen? 16/425
Fernsehen im 12-GHz-Bereich 11/273
Forschung tut not 18/481
Funkausstellung. Die Schwaben und die F. 19/509
FUNKSCHAU-Gespräch: Alte und neue Wege im Kundendienst 7/169
–: Farbfernseh-Service wird vorbereitet 23/653
–: Radio- und Fernsehtechniker – made in Hamburg 17/475
–: Schallplattenaufnahme zwischen Technik und Kunst 3/58
–: Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117
Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente 2/25
Hertz statt Cycles per Second (K) 20/544
Hf-Stereofonie beim SWF 7/161
„Hi-Fi" kleiner und billiger? 4/77
– wird genormt 7/163
HS 303 erfolgreich erprobt 10/249
Impulse 24/677
Ingenieur – jetzt ein geschützter Titel 17/477
Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten 14/374
Irrtümer, Eingewurzelte 7/166
Kassetten und „Kassetten" (K) 14/370
Langspielplatte nur noch in Stereo 5/105
Laser-Technik leicht verständlich 8/187
Lumophon wieder Markenname (K) 8/186
Luxemburg und der Luxemburg-Effekt 9/218
Meßtechnik muß sich anpassen 8/185
Mikroelektronik im Kommen 22/605
– und gedruckte Schaltung 5/117
Neun Messetage (Hannover) 12/301
Österreichischer Rundfunk 40 Jahre 1/*13
Photonen im Gleichschritt 8/187
Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtemperatur, Rauschzahl und Grenzempfindlichkeit 16/437, 21/592
Reklame mit Verstärkerleistung 13/341
Ritt über den Bodensee 5/105
Röhren-Aufgaben . . . heute 21/573
Rundfunk-Museum, Verein Deutsches R. gegründet 1/*13
Service im Handel 7/169
Stereo-Hörspiel, Gedanken zum S. 13/343
Stereofonie in der Entwicklung 7/161
Stereoplatten vom Mono-Plattenspieler abtastbar 5/105
Telefunken 25 Jahre in Spanien 18/495
Tonband-Kassetten 3/53
Typenbezeichnung für integrierte Schaltungen 23/647
Urheberrechts-Gesetz, Zum neuen U. 13/348
Verein Deutsches Rundfunk-Museum gegründet 1/*13
Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 6/133
Vorschriften für „elektronische" Antennenanlagen (K) 2/38
Zukunft der Computer 14/369
Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117
12-GHz-Bereich, Fernsehen im 12-GHz-B. 11/273

Antennen

Abstimmdioden im Antennenverstärker 5/113
Antennen auf dem Meßplatz 5/106
– -Testgerät (K) 12/338
– -Verstärker mit Diodenabstimmung 5/113
– -Weiche mit Topfkreisen für 3 UHF-Kanäle 5/111
Breitbandantenne für die Bereiche IV und V 3/63
Diodenabstimmung im Antennenverstärker 5/113
Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender 6/141
Energieübertragung, drahtlose (K) 1/2
Faltantenne für Raumsonden 22/634
Fernsehumsetzer- oder Gemeinschaftsantennen-Anlagen? 1/*37
Gemeinschaftsantennen-Anlagen im Ausland 13/345
– in Frankreich 24/690
Hornstrahl-Antenne für UKW, selbstgebaut 5/116
Kanalweichen mit Variospule 9/225
Öffentliche Gemeinschafts-Antennenanlage in Spiegelberg 11/278
Parabolspiegel aus Kunststoff 14/373
Peilantenne, Genaue P. für Millimeterwellen (K) 4/82
Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtemperatur, Rauschzahl und Grenzempfindlichkeit 16/437, 21/592
Richtantenne, von Hand drehbar 3/64
Rückspiegel als Autoantenne? 20/564
Satelliten-Antenne aus Drahtgaze (K) 11/274
Spiegelberg, Öffentliche Gemeinschafts-Antennenanlage in S. 11/278
UHF-Antennenverstärker selbstgebaut 3/61, 10/250
UHF-Weiche mit Topfkreisen für 3 Kanäle 5/111
Variospule als Abstimmelement für Kreise hoher Güte 9/225
Vorschriften für „elektronische" Antennenanlagen (K) 2/38
Zentralantennensysteme im Ausland 13/345

Antennen-Service

Antennenwälder nicht nur bei uns! 12/339
Antennenweiche frei montiert 2/47
Bandkabel durchgebissen 13/365
Bild läuft bei UHF-Empfang durch 18/504
Empfang mit Transistorverstärker, Schlechter E. 13/336
Fehlanpassung 20/569
Fensterantenne erden? 20/569
Koaxialkabel ist hitzeempfindlich 13/365
Montage, unaufmerksame M. 13/365
Nebel, Bei N. kein Fernsehempfang 13/365
Prüfdosen in Gemeinschaftsantennen-Anlagen 20/569
Reflexion des Tonträgers 13/365
Reflexionen ausgeblendet 2/47
Schachtelantennen 7/181
Schlauchkabel voll Wasser 13/365
Schlechter Empfang mit nachlässig verlegten Schaumstoffkabel 2/47
Tonstörung durch ungenügende Abschirmung des Antenneneingangs 2/47
UHF-Antenne unter Dach 19/536
Verschmutzung der Antennenkabel 13/365

Auslandsberichte

Amsterdam: firato 65 20/549
London: 46 Radioausstellungen 18/*1436
Montreux: Fernseh-Symposium 12/*951
Paris: Bauelemente-Salon 10/255
–: Zweite Internationale Funkausstellung 21/577
Tokio: Internationale Handelsmesse 11/*863
Zürich: fera 65 20/*1619

Ausstellungen und Tagungen

Bodenseetreffen der Funkamateure 14/*1079
Deutsche Funkausstellung Stuttgart 17/449
Elektronik auf der Leipziger Messe 1965 8/191
fera 65, Zürich 20/*1619
Fernseh-Symposium Montreux 12/*951
Fernsehtechnische Gesellschaft, 13. Jahrestagung 20/570
firato 65, Amsterdam 20/549
Funkausstellung Stuttgart
–: Amateurfunk 19/518
–: Antennen 19/522
–: Auto- und Reiseempfänger 19/517
–: Berichte von der F. 19/513
–: Elektroakustik 19/519
–: Fernsehempfänger und Rundfunk-Heimempfänger 19/516
–: Meßgeräte 19/525
–: Vorberichte 17/*1305
Hannover, Messeberichte
–: Antennen 12/310
–: Auto- und Reiseempfänger 12/307
–: Bauelemente 12/321
–: Elektroakustik 12/313
–: Elektronik 9/209
–: Fernsehempfänger 12/303
–: Halbleiter und Mikroschaltkreise 12/317, 15/398
–: Lehrmaschinen und Büro-Elektronik 12/329
–: Messe-Mosaik 10/*791
–: Meßtechnik 12/323
–: Nachrichtentechnische Geräte 13/355
–: Rundfunkempfänger und Steuergeräte 12/308
–: Videoaufzeichnungsgeräte 12/327
–: Vorberichte 9/*645, 9/*710
Interkama 22/611
Internationale Handelsmesse in Tokio 11/*863
Internationale Verkehrsausstellung München 15/399
Leipziger Messe, Elektronik auf der L. 8/191
Pariser Bauelemente-Salon 10/255
Studiogeräte-Ausstellung in Montreux 15/403
Zweite Internationale Funkausstellung Paris 21/577

Auto- und Reiseempfänger

Diodenabstimmung im Reiseempfänger 8/186
Empfänger und Peiler für seegehende Segel- und Motorjachten 21/*1707
Empfänger-Neuheiten 3/*193, 4/*265, 5/128, 6/152, 7/176
Ferritantenne für UKW-Empfang 2/35
Peilempfänger 17/462
–, Forderungen an P. 21/*1707
– Pilot-Pal 11/289
Rauschsperre für FM-Empfänger 13/351
Reiseempfänger Bajazzo mit Dioden-Abstimmung (K) 8/186
– der Spitzenklasse 17/459
– Satellit (K) 2/32
Rückspiegel als Autoantenne? 20/564
Rundfunkempfänger mit Solarzellen (K) 16/426
Stationstasten im Reiseempfänger 17/459, 20/565
Vorspannungsbatterie, getrennte V. für Transistorempfänger 6/145

Bauanleitungen

AM-CW-Sender für das 2-m-Band 13/349
Fahrzeugsender für Mobilfunk 18/493
Fernsteuer-Sender und Empfänger 3/65
– -Superhet 23/665
Fernsteuerung für Kamera 10/254
Kapazitätsmeßgerät, direktanzeigendes, für Werte bis 1000 pF 18/489, 20/555, 24/698
Lautsprecherbox, Dreiweg-L. 18/497
Mikrofon, Drahtloses M. mit Tunneldiode 4/87
Mischpult, vielseitiges Klein-M. 10/263
Modelleisenbahnen, Elektronik bei M. 16/441
Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12/338
Rechteckgenerator, einfacher 24/695
Schwebungssummer für den Selbstbau 8/193, 10/257
Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren 6/137
Stereoempfänger aus Industrie-Bausteinen 11/291, 16/444
Transistor-Einkreiser für 80 m 20/551
– -KW-Super 22/627
– -Prüfgerät Transitest 651 11/281
– -Stereoverstärker 15/417
– -Zweikreiser für 80, 40 und 20 m 21/581
UHF-Antennenverstärker 3/61
UKW-Empfänger für Hf-Stereofonie erweitern 7/177, 8/201
35-l-Baßreflexbox 7/171

Bauelemente

Drehschalter nach Maß 7/172
Dünnschicht-Potentiometer 22/618
Europa-Netzstecker 14/392
Fertigbausteine biller als Selbstbau 8/196
Fotoelektronischer Aussteuerungsregler (K) 12/302
– Schalter (K) 23/644
Fotozerhacker 10/251
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117
– Verdrahtung, flexible 15/398
Gleichstrom-Kleinstmotor ohne Kollektor 17/470
Halbleiter verdrängen althergebrachte Bauelemente 2/25
Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten I. 14/374
Lochkarten für Bauelemente 10/268
Mechanische Filter 7/165
Mikroelektronik im Kommen 22/605
– und gedruckte Schaltung 5/117
Miniatur-Baugruppen, Technik verschiedener M. 9/227
Moduline-Drehschalter 7/172
Nf-Baustein TV 5 8/196
Optisches Relais 10/253
Optoelektronische Koppelelemente 10/251
Photonengekoppelter Verstärker 10/252
Piezo-Keramik + Stahl = Zf-Filter 7/165
Raysistor, Lichtquelle und Fotowiderstand 10/251
Relais, Kenndaten von R. 11/286
Signalblinker mit Glimmlampe (K) 22/632
Silizium-Gleichrichter, Lötfeste Miniatur-S. (K) 2/36
– zum Einpressen 15/398
Solarzellen, Rundfunkempfänger mit S. (K) 16/426
Stimmgabel-Oszillatoren 17/452
Variospule als Abstimmelement für Kreise hoher Güte 9/225
Wickelmotoren für Tonbandgeräte 8/203, 10/261
Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117

Berufsausbildung

Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik 7/*465
Ausbildungsformen für Service-Techniker 23/654
Beihilfen für berufliche Weiterbildung 19/*1565
Elektronik-Ausbildung 7/*465
Farbfernseh-Service wird vorbereitet 23/653
Ingenieur – jetzt ein geschützter Titel 17/477
Junghandwerker-Sparwerk 19/*1565
Lehrling, Rund um den L. 2/*83
Radio- und Fernseh-Techniker – made in Hamburg 17/475
Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk 19/*1565

Elektroakustik

Baßreflexbox mit 35 Liter 7/171
Boucherot-Glied im Nf-Verstärker 2/45
DIN 45 500, Analysen und Einwendungen 7/163
DPS-Stereoreflektor 21/594
Drahtloses Mikrofon mit Tunneldiode 4/87
Dreiweg-Lautsprecherbox 18/497
Dynamik-Begrenzer mit steuerbarem Widerstand 19/527
– -Kompression im Mikrofonvorverstärker 6/151
Eingangsstufen-Transistor, rauscharm 5/108
Endverstärker mit Transistoren, hochwertiger E. 16/433, 20/544
Fotoelektronischer Aussteuerungsregler (K) 12/302
Hf-Kondensatormikrofon mit Transistoren selbstgebaut 2/45
„Hi-Fi" kleiner und billiger? 4/*233
– -Stereowiedergabe im Kopfhörer 13/363, 16/426
– -Verstärker, gemischt bestückt (K) 14/370
– wird genormt 7/163
Hornlautsprecher, Neuartiger Hochleistungs-H. (K) 1/2
Induktions-Kopfhörer 22/617
Konstruktionsmerkmale einer Hi-Fi-Lautsprecherbox 2/43
Kopfhörer, drahtlose 22/617
– -Anschlußgerät 7/172
Lautsprecherbau, Neue Ideen im L. 15/415
Lautsprecherbox, Konstruktionsmerkmale einer Hi-Fi-L. 2/43
– mit eingebautem Endverstärker 15/415
Lautsprechergehäuse als kombinierte Exponential- und Reflexbox 3/70
Lautsprecherweiche für drei Systeme (K) 2/46
Mikrofon M 57, Dynamisches M. 10/267
–, Hf-Kondensator-M. selbstgebaut 2/45
– -Schaltung, ungewöhnliche 2/46
– -Verstärker mit Transistoren 13/359
– -Vorverstärker im Normstecker 2/44
Mikrofon-Vorverstärker im Zwischenstecker 11/295
– -Vorverstärker mit Dynamikkompression 6/151, 11/296
Mischpult, passives Klein-M. 10/263
Nachhallsystem aus Japan (K) 16/436
Nf-Baustein TV 5 8/196
– -Eingangsstufe, selbstanpassende 16/436
– -Verstärker für Netzbetrieb mit AD 152 und AD 155 22/615
– -Vorverstärker mit Transistoren, Bemessungsregeln 13/359
Niederfrequenz-Verstärker kritisch betrachtet
–: Grundig SV 50 4/95
–: Heathkit AA-22 E 18/499
–: Sennheiser VKS 254 3/67
–: Sennheiser VKS 604 21/595
Pegeltongenerator im Mischpult 9/244
Phasenwinkelmesser mit Transistoren 10/259
Rauscharmer Transistor für Eingangsstufen 5/108
Reklame mit Verstärkerleistung 13/341
Schädlingsbekämpfung mit synthetischen Klängen (K) 5/106
Schallpegelmesser 10/260
Selbstbau geschlossener Lautsprecher-Boxen 8/196
Sprechleistung: 4,5 kW (K) 2/26
Stereo-Anlage in Kompakt-Bauweise (K) 5/120
Stereo-Mischpult mit Transistoren 9/243
Steuergerät Saba-Stereo-Studio T II (Nf-Teil) 16/433, 20/544
Suplistor (K) 1/2
Transformatorlose Transistor-Endstufen 13/362, 14/370
Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche 15/417
– -Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung 12/333
– -Vorverstärker, rauscharmer 9/224
Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen 19/533, 20/561, 21/576, 21/593, 24/680
35-Liter-Baßreflexbox 7/171
150-W-Transistorverstärker 9/244

Elektronik

Autobahn-Überwachung mit Fernsehkameras 15/401
Bandzugwaage für kommerzielle Tonbandgeräte 10/272
Beschleunigungsaufnehmer 18/506
Beschleunigungsmesser 6/160
Blinkanlage für Kraftfahrzeuge 22/634
Blinkschaltung für Fahrrichtungsanzeiger 11/285
Computer, Zukunft der C. 14/369
Dehnungsmeßbrücken 4/102
Dehnungsmeßstreifen 4/101
Dehnungsmeßtechnik 5/131
Digitale Meßtechnik 21/602
– Zähltechnik 22/637
Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge 11/285
Drei Zehnmillionstel eines Millimeters (K) 2/26
Druckabhängige Widerstände 3/74
Dynamikregelung, Fotoelektronische D. 13/368
Elektronenblitzgerät Mecablitz 116 22/633
Elektronenmikroskop Elmiskop I A (K) 2/26
Elektronik bei Modelleisenbahnen 16/441
– -Experimentierkasten 14/378
– groß geschrieben 9/209
– im Verkehr 15/397
– in der Filmkamera 23/670
Elektronik ohne Ballast 1/21, 2/49, 3/54, 3/73, 4/100, 5/131, 6/159, 7/183, 8/207, 10/271, 11/299, 13/342, 13/367, 14/395, 15/423, 16/447, 18/505, 19/537, 21/601, 22/637, 23/673, 24/699
Elektronisch-fotografische Überwachung des Straßenverkehrs 18/496
Elektronisches Musikinstrument 10/250
Experimentierkästen 14/378
Fernsehübertragung mit Laserstrahlen 18/503
Feuchtigkeitsmessung 15/423
Fotoaufnahme, ferngesteuert 10/254
Fotodioden und Fototransistoren 11/300
Fotoelektronische Schaltungen 13/367
Fotoelemente und Fotoleiter 11/299
Fotozerhacker 10/251
Gas-Chromatografen 16/448
Gas-Laser 8/189
Geiger-Müller-Zählrohr 19/538
Halbleiter-Laser 8/189
– -Meßstreifen 5/132
– -Werkstoffe 1/22
Hallgeneratoren 19/537
Halogen-Leckschnüffler 15/424
Heißleiter 2/49
Hochdruckaufnehmer, kapazitiver H. 10/271
Hochspannungs-Impulsschalter 11/286
Impulsformer 23/673
Impulsgeber 7/183

Induktiver Meßwertaufnehmer 6/159
– Grenzwertschalter 7/184
– Tastkopf mit Eisenkern 6/160
Infrarot-Bildwandler 1/8
Ionisierung von Gasen 15/424
Kaltleiter 1/23
Kapazitätsdioden in der Mikrowellentechnik 5/118
Kippschaltung mit 1,2 W Ausgangsleistung 11/280
Kohlendioxid-Prüfer 16/447
Kohlenmonoxid-Prüfer 16/447
Kondensatoren als Meßwertaufnehmer 8/207
Laser in der Meteorologie (K) 19/512
– mißt Werkzeugmaschinen-Vorschübe 13/358
– -Technik bei Zeiss/Jena 8/192
– -Technik leicht verständlich 8/187
– -Typen 8/188
Lichtrelais 13/367
Lichtschranken 13/368, 14/395
Lichtstrahl als Unterbrecherkontakt 15/410
Lichtwellenlängen und Lichtempfänger 11/299
Meßketten, elektronische 21/601
Meßpotentiometer 3/74, 4/101
Meßwertaufnehmer, Kondensatoren als M. 8/207
Mikroelektronik und Miniaturisierung:
–: Dünnschicht-Schaltungen 9/228
–: Festkörper-Schaltkreise 9/228
–: FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem Versuchsempfänger 24/691
–: Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117
–: Halbleiterschaltkreise 5/117, 24/691
–: Hybridtechnik 5/118
–: Integrierte Schaltkreise 5/117
–: Integrierte Schaltung für Heimgeräte? (K) 6/134
–: Integrierte Schaltungen, Zukunftsaussichten 14/374
–: Mikrobausteine in Meßgeräteschaltungen 12/320
–: Mikroelektronik im Kommen 22/605
–: Mikroelektronik und gedruckte Schaltung 5/117
–: Miniatur-Baugruppen, Technik verschiedener M. 9/227
–: Simiblock-Baugruppen 9/227
–: Typenbezeichnung für integrierte Schaltungen 23/647
–: Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117
Mikrofone als Meßwertaufnehmer 14/396
Mikrowellentechnik, Kapazitätsdioden in der M. 5/118
Musik „aus dem Rohr" (K) 10/250
Ölstandsmesser, Kapazitiver Ü. 10/271
Optisches Relais 10/253
Optoelektronische Koppelelemente 10/251
Orgeln, weicher Toneinsatz und Nachklangeffekt bei elektronischen O. 14/378
pH-Messung 15/423
Photonen im Gleichschritt 8/187
Photonengekoppelter Verstärker 10/252
Piezoelektrische Fühler 18/505
Quarz-Druckaufnehmer 18/505
Radar-Verkehrssonde RVS 1 19/526
Radarwarner wirkungslos 16/443
Rauhigkeitsprüfgerät 18/505
Raysistor, Lichtquelle und Fotowiderstand 10/251
Rechenanlage für den Zeitungssatz (K) 14/370
Rubin-Laser 8/189
Sauerstoff-Nachweis 16/447
Schaltsymbole von Spezialwiderständen 1/23
Sekundärelektronen-Vervielfacher 14/395
Selen-Ventile 3/74
Spracherkennung, elektronische S. (K) 5/124
Spulen als Meßwertaufnehmer 6/159
Störsender gegen Lauschmikrofone (K) 19/512
Strahlungsdetektoren 19/538
Szintillationszähler 19/538
Temperaturmessung 3/73
Transistor-Zündanlage (K) 14/392
Überblend-Automatik, Elektronische Ü. 14/382
VDR-Widerstände 3/73
Verkehrs-Radarwächter in der Praxis 16/443
Verkehrssignal-Steuerung 15/400
Verkehrsüberwachung 15/401, 18/496
Wismutspirale 19/537
Ziffernanzeigeröhren, dekadische 23/673

Farbfernsehtechnik

Chromatron, ein Augenzeuge über das C. 5/108
–, eine japanische Einstrahl-Farbbildröhre 2/27
– -Röhre, Kleine Farbfernsehempfänger mit Ch. 21/578
Dreistrahl-Chromatron 23/661
Einstrahl-Chromatron 2/27, 23/661
Erfahrungen mit dem Farbfernsehen in den USA 3/*175
Farbbildröhre, die richtige 20/541
–, Wirkungsweise und Vergleich verschiedener Systeme 23/655
Farbfernsehen in den USA, Erfahrungen mit dem F. 3/*175
– in der Welt (K) 5/*329
– in Leipzig 8/191
– ist bereits integriert 20/570
– nach dem Secam-Verfahren 20/545
–, Voraussetzungen für die Einführung 13/344
Farbfernseh-Versuchssendungen im Deutschen Fernsehen 22/609
Farbmuster – Farbdiskriminator – Farbwaage, Anregungen zur Farbfernseh-Entwicklung 4/84
Lochmaskenröhre (shadow mask tube) 23/655
Pal-Verfahren 23/655
– gewinnt an Boden 24/680
Rechteckige 48-cm-Farbbildröhre 4/78
Secam-Verfahren 20/545
Strahlindexröhren 23/662
Studiogeräte für Farbe 15/403
Ultraschall-Fernbedienung für Farbfernsehempfänger (K) 6/134
Wiener Farbfernseh-Tagung, Das Ergebnis der W. 9/*679

Fernsehempfänger

Bildformat 3 : 4, Schaltungsmaßnahmen für das B. 4/83
Bildröhre für Demonstrationen getrennt aufgestellt 5/126
Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte 2/26
Diodenabstimmung im VHF-Tuner und Monomat-Einknopf-Programmwähler 2/29
Empfänger-Neuheiten 2/32, 3/*193, 4/*265, 5/128, 6/152, 7/176, 17/458, 20/544
Fernbedienung mit Ohrhörerbuchse 24/690
Fernsehen ohne Lautsprecher 24/690
Fernseh-Philetta, Schaltungstechnik 23/667
Fernseh-Zweitgeräte, tragbare F. 17/453
Halbwellenheizung bei Fernsehempfängern 1/7
Heizkreise mit Kondensatoren 1/7, 20/564
Lumophon wieder Markenname (K) 8/186
Portables für Netz- und Batteriebetrieb 17/453
Schaltungsvarianten sowjetischer Fernsehempfänger 14/375
Schwingsicherheit von nicht neutralisierten Bandfilter- oder Einzelkreis-Verstärkern 4/91
Separatlautsprecher, Transportabler S. (K) 12/302
Siemens-Bildmeister 54 5/125
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren 21/589, 22/623
Videoverstärker mit Transistoren 9/221
65-cm-Bildröhren 5/107

Fernseh-Service

Ablenkspulen verursachen Brummstörung 15/421
Belag löst sich vom Kondensator 19/536
Bild auf UHF verzerrt 4/99
– dunkel 1/19
– läuft durch 23/671
– negativ 23/671
– seitlich eingeschnürt 18/504
– seitwärts gerückt 4/99
– stark verbrummt 6/157
– synchronisiert bei VHF nicht 7/181
– teilweise dunkel 23/672
– umgeklappt 6/158
– und Ton fehlen 10/269
– unstabil 1/19
– verrauscht 9/248
– verzerrt, zu geringer Kontrast 12/339
Bildausgangstransformator, Unterbrechung 23/672
Bildbreitenschalter unterbrochen 12/339, 19/536
Bildhöhe zu gering 4/100, 18/504
– zu groß 5/130
Bildkippfrequenz ändert sich 6/157
– läuft weg 21/599
Bildkippteil, Spannungsfehler im B. 16/445
– versagt 14/393
Bildröhre hat falsche Spannung 4/100, 23/671
Boosterkondensator verursacht Bildstörungen 11/297
Boosterspannung zu gering 12/339
Durchlaßkurve verformt 5/130
Elektrolytkondensator ausgelaufen 14/393
Empfänger klirrt 11/297
Fernbediente UHF/VHF-Umschaltung 3/71
Funkenstrecke im Kanalwähler 4/100
Getastete Regelung fehlerhaft 21/599
Haarriß in der Leiterplatte 3/71
Heizfadenschluß der Bildröhre 15/421
Heizkreis fehlerhaft 6/158
– unterbrochen 19/536
Helligkeit fehlt 3/71, 15/421
– flackert 5/130
– setzt aus 1/19
– ungleichmäßig 4/99
Hochohm-Widerstände ausgefallen 7/181
Hochspannungsdiode, Schluß in der H. 17/478
Hochspannungsüberschläge und gestörte Synchronisation 3/72
Knackgeräusche im Ton 23/672
Kondensator als „Tongenerator" 15/421
– zweimal fehlerhaft 14/393
Kontrast ändert sich mit der Helligkeitseinstellung 7/181
Kurzschluß an der Fassung 21/599
Lötfehler am Sockelstift 21/599
Netzspannung zu gering 6/157
Nf-Stufe kurzgeschlossen 11/297
Oszillatorröhre unterheizt 10/269
Ratiodetektor durch Feinschluß verstimmt 1/19
Regelspannung, falsche 10/269
– zu hoch 15/421
Regelspannungsfehler im Bild-Zf-Teil 23/671
Regelstufe fehlerhaft 16/445
Röhrensatz durch Überheizen zerstört 10/269
Schablone zum Messen 11/298
Schirmgitterwiderstand falscher Größe 5/130
Senkrechter weißer Streifen im Bild 18/504
Servicefreundlichkeit, Zum Thema S. 2/31
Sicherung fällt grundlos aus 14/393
Störungs-U(h)rsachen 14/394
Suchlaufautomatik stoppt nicht 11/297
Synchronisation fehlt, kontrastloses Bild 1/19
– fehlt, Taströhre schadhaft 15/422
Thermorelais verschmort 7/182
Ton fällt bei Kälte aus 7/182
– zu leise 3/71
Tonausfall und Synchronisationsstörung 16/445
Tonstörungen 6/157
UHF-Empfang setzt aus 12/339
UHF-Tuner, improvisierte Reparatur 17/478
Vertikale dunkle Balken am linken Bildrand 18/504
VHF-Empfang setzt aus 21/599
Video-Endstufe fehlerhaft 23/671
Videostufe ausgefallen 10/269, 15/422
– zeitweilig unterbrochen 11/298
Waagerechter Strich 7/181
Zeilen ausgerissen und flauer Kontrast 4/99
Zeilenautomatik fehlerhaft 14/394
Zeilen-Endröhre glüht 23/672
Zeilen-Endstufe defekt 12/339
Zeilenfrequenz zu hoch 11/297
Zeilengenerator schwingt nicht 9/248
Zf-Spule unterbrochen 15/421

Fernsehtechnik

Baukasten für Fernsehkamera 24/689
Bildbandgerät BK 100 9/219
Bildröhre für Demonstrationen getrennt aufgestellt 5/126
Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106
Fehlersimulator für Fernsehlehrgänge 14/376
Fernsehen im 12-GHz-Bereich 11/273
– ist auch Fernhören 18/485
Fernseh-Füllsender beim Südwestfunk 16/430
– -Kamera aus dem Baukasten 24/689
– Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe 15/403
– Übertragung mit Laserstrahlen 18/503
Magnetisches Bildaufzeichnungsgerät BK 100 9/219
Polyvision für das Klassenzimmer 22/610
Reaktanzverstärker als rauscharme UKW-Vorstufe 1/9
Senderzentrum auf dem Grünten 16/427
Servicefreundlichkeit, Zum Thema S. 2/31
Tontechnik im Fernsehstudio 18/485
– einer Fernseh-Unterhaltungssendung 24/681
Tonträger doppelt moduliert 5/106
UKW-Vorstufe, Reaktanzverstärker als rauscharme U. 1/9
Video-Aufzeichnungsgerät selbstgebaut 9/226
Videorecorder für das Heim (K) 20/544
– oder Schmalfilmkamera? 6/133
Zeitlupen-Fernsehen (K) 2/26
12-GHz-Bereich für das Fernsehen 11/273

Fernsteuerung

Fernsteuer-Anlage mit neuartiger Signalselektion 21/584
Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz 3/65, 6/134
Fernsteuer-Superhet E 652 für 27 MHz 23/665
Fotoaufnahme, ferngesteuert 10/254
Mecatron-Zweikanal-Anlage 21/584

Fertigungstechnik

Bildröhren automatisch geprüft (K) 7/162
Dauerprüfanlage für Fernsehgeräte 2/26
Fertigungsverfahren für Magnetköpfe 11/287
Flußmittel zum Löten 4/89
Gedruckte Schaltungen, Hilfsmittel zum Entwikkeln 20/556

Gedruckte Schaltungen in vier Minuten 9/210
– ohne Ätzen (K) 7/162
Kleinserien-Fertigung von Kondensatoren 23/644
Lötstelle, Saubere L. durch korrosionsfreie Flußmittel 4/89
Magnetkopf-Fertigungsverfahren 11/287
Mesa-Bedampfungsmasken, Stanzvorrichtung 21/576
Meßautomaten 6/139
Röhren-Dauerprüfung in den USA 3/54
Schallplattenaufnahme zwischen Technik und Kunst 3/58
Schaltungsplatten exakt nach Lichtpausen (K) 2/42
Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13
Ultraschall schweißt Metall 3/60

Forschung

Forschung tut not 18/481
Forschungsarbeit bei Telefunken 5/*329
Forschungszentrum Erlangen 12/*921
Techniker und Kaufleute planen gemeinsam 1/13

Geräteberichte

Blaupunkt-Riviera-Omnimat 20/565
Graetz-Hostess, Heimempfänger mit Schaltuhr 9/245
Grundig-Stereoverstärker SV 50 4/95
Loewe-Opta-Steuergerät LO 40 2/33
Nordmende-Steuergerät 3004 19/529
Philips-Fernseh-Philetta 23/667
Saba-Stereo-Studio T II 9/239, 16/433, 20/544
Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 3/67
Siemens-Bildmeister 54 5/125
Siemens-Klangmeister 50 4/85
Telefunken-Funksprechgerät Teleport VI 6/153
Uher-Mischpult Stereo-Mix 5 9/243

Grundlagen

Denksport oder Mathematik? 1/17
Elektroden-Bezeichnung für Feldeffekt-Transistoren und Dünnschicht-Trioden 4/82
Elektronik ohne Ballast 1/21, 2/49, 3/54, 3/73, 4/101, 5/131, 6/159, 7/183, 8/207, 10/271, 11/299, 13/342, 13/367, 14/395, 15/423, 16/447, 18/505, 19/537, 21/601, 22/637, 23/673, 24/699
Feldeffekt-Transistoren, Halbleiter-Bauelemente mit röhrenähnlichen Eigenschaften 4/79
FET und MOSFET 4/79
Hertz statt Cycles per Secound (K) 20/544
Irrtümer, Eingewurzelte I. 7/166
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren 6/143
Schwingsicherheit von nicht neutralisierten Bandfilter- oder Einzelkreis-Verstärkern 4/91
Transistor-Meßwerte und -Verfahren 6/143
Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen 19/533, 20/561, 21/576, 21/593, 24/680
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren 21/589, 22/623
Vom Experiment zur Praxis, Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik 2/51, 3/75, 4/103, 6/134

Halbleiter

Antennenverstärker mit Diodenabstimmung 5/113
Bootstrap-Schaltung, die Berechnung des Eingangswiderstandes der B. 14/383, 16/436
Diodenabstimmung im Antennenverstärker 5/113
– im Reiseempfänger 8/186
Eingangsstufen-Transistor, rauscharm 5/108
Elektroden-Bezeichnung der Feldeffekt-Transistoren und Dünnschicht-Trioden 4/82
Feldeffekttransistor im Voltmeter 5/124
–, Halbleiter mit röhrenähnlichen Eigenschaften 4/79
–, Neues vom F. 22/608
–, umpolbar 24/680
FET und MOSFET 4/79
FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Empfänger 24/691
Gedruckte Schaltung und Mikroelektronik 5/117
Halbleiter für Fernsehempfänger (K) 22/610
– in Silizium-Planartechnik 6/*387
– -Schaltkreise in einem UKW-Empfänger 24/691
– verdrängen althergebrachte Bauelemente 2/25
Integrierte Schaltung für Heimgeräte 6/134
Kapazitätsdioden in der Mikrowellentechnik 5/118
Leistungsverstärker für 250 VA 20/557
Mesa-Bedampfungsmasken, Stanzvorrichtung 21/576
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren 6/143
Mikroelektronik und Miniaturisierung siehe unter Elektronik
Mikrowellentechnik, Kapazitätsdioden in der M. 5/118
Multiplikative Mischung mit Transistoren (K) 6/146
Rauscharmer Transistor für Eingangsstufen 5/108
Silizium-Dioden bei der Reparatur von Rundfunkempfängern 12/335
Stabilisierung der Betriebsspannung von Transistor-Meßgeräten 15/409
Stromverteilungsregelung bei Transistor-Mischstufe 14/389, 17/452
Suplistor (K) 1/2
Transistor-Meßwerte und Meßverfahren 6/143
– -Mischstufe mit Stromverteilungsregelung 14/389, 17/452
– -Prüfungen 11/281
– -Strecke als Teil eines Spannungsteilers 19/527
– -Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung 12/333
– -Verstärker mit hohem Eingangswiderstand 14/383, 16/436
Überlastsicherung, Elektronische Ü. (K) 10/250
Videoverstärker mit Transistoren 9/221
Vierschicht-Halbleiter 14/385
Vom Experiment zur Praxis, Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik 2/51, 3/75, 4/103, 6/134
Vorspannungsbatterie, Getrennte V. für Transistorempfänger 6/145
Zusammenwachsen elektrischer Schaltelemente 5/117

Ingenieur-Seiten

Bootstrap-Schaltung, die Berechnung des Eingangswiderstandes der B. 14/383, 16/436
FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung 6/147, 8/197
Rauschen, Zusammenhang zwischen Rauschtemperatur, Rauschzahl und Grenzempfindlichkeit 16/437, 21/592
Stereo- und Monoempfang mit UKW-Tuner 6/147, 8/197
Transistorverstärker mit hohem Eingangswiderstand 14/383, 16/436
UKW-Empfangsteile, Eigenschaften eines U. 6/147, 8/197
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren 21/589, 22/623
Vierschicht-Halbleiter 14/385

Kommerzielle Technik

Bildbandgerät BK 400 9/219
Datenfernübertragung, Interkontinentale D. (K) 14/370
Deutsche Welle in Afrika 12/331
– weltweit zu hören 22/641
Doppelmodulation des Fernseh-Tonträgers 5/106
Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender 6/141
Drei Zehnmillionstel eines Millimeters (K) 2/26
Drop-out-Kompensator für Video-Magnetbandgeräte 20/548
Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249
Elektronenmikroskop, Elmiskop I A (K) 2/26
Elektronische Rechner und Anzeigegeräte in der Flugsicherung 6/135
Energieübertragung, drahtlose (K) 1/2
Fernempfang auf Mittelwellen? 16/425
Fernmeldeturm Hamburg wird gebaut (K) 11/274
Fernsehen im Flugzeug (K) 20/548
Fernseh-Füllsender beim Südwestfunk 16/430
– Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe 15/403
– Telefon. Neues vom F. (K) 23/644
Fernsehturm in München 17/*1303
Fernsehumsetzer- oder Gemeinschaftsantennen-Anlagen? 1/*37
Flugsicherung, Elektronische Rechner u. Anzeigegeräte in der F. 6/135
Flugzeuglärm fernkontrolliert (K) 1/2
Fotos von der Mondrückseite über Sonde 3 21/580
Funksprechgerät Teleport VI 6/153
Heim-Tonbandgerät speichert Bilder (K) 11/277
Herztöne hörbar gemacht (K) 22/608
Hintergrund – von vorn projiziert 13/347
HS 303 erfolgreich erprobt 10/249
– und seine Nachfolger 14/371
Induktive Signalübertrager bei Seilbahnen 4/78
Induktiver Verkehrswarnfunk 21/579
Infrarot-Bildwandler 1/8
Laser in der Meteorologie (K) 19/512
Leistungsröhren für Zentimeterwellen 15/398
Loran-C-Station auf Sylt 3/54
Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche und Verzerrungen 6/167
Magnetbandspieler mit Kassette (K) 8/186
Magnetisches Bildaufzeichnungsgerät BK 100 9/219
Magnettonplatte für Ansagedienste 14/381
Mariner IV, Feldstärke des Senders 21/576
– fotografierte den Mars 16/*1237
Mariner IV soll den Mars fotografieren 11/275
Mikrowellenanlagen mit Leistungstransistoren (K) 12/302
Mittelwellen-Großsender im Bodenseeraum 15/405
Multiplex-Fernwirksystem steuert Rangierlok 21/578
Nachrichtentechnik im Dienste des Verkehrs 15/399
Nachsteuergerät für Videoaufzeichnungsanlagen 18/484
Nois-Ex-Verfahren 6/167
Peilantenne, Genaue P. für Millimeterwellen (K) 4/82
Polyvision für das Klassenzimmer 22/610
Rechenanlage mit hoher Geschwindigkeit (K) 6/134
Rendezvous-Radargerät des Gemini-Raumschiffes 22/613
Richtfunkstrecken in Jugoslawien erweitert (K) 7/162
Rufanlage mit Transistoren (K) 10/254
Schädlingsbekämpfung mit synthetischen Klängen (K) 5/106
Schallpegelmesser 10/260
Schweißmaschine für Mikrotechnik (K) 22/608
Senderzentrum auf dem Grünten 16/427
Sichtgerät für Flugbahndarstellung (K) 15/398
Sonde 3 fotografierte die Mondrückseite 21/580
Sprechgeschirr für Sprachlehranlagen 19/532
Stereo-Übertragungswagen des Süddeutschen Rundfunks (K) 19/512
Synchron-Satelliten, Die Technik der ersten S. 14/371
Taxi funkt SOS (K) 21/580
Tonband-Kassettenspieler für Rundfunksender (K) 22/608
Tontechnik im Fernsehstudio 18/485
– einer Fernseh-Unterhaltungssendung 24/681
Tonträger doppelt moduliert 5/106
UHF-Großsender Ahrweiler 9/210
UHF-Sender. Wieviele U. für Vollversorgung? 20/568, 22/608
Verkehrssignal-Rechnerzentrale in Berlin 13/342
Verkehrswarnfunk für Autobahnen 21/579
Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 6/133
Weser-Radarstraße ist fertig (K) 20/544
Wetterradar auf dem Mt. Fuji (K) 6/134
–, das kleinste W. der Welt 4/78
–, neues W. in Berlin 3/54
Zeitlupen-Fernsehen (K) 2/26
3-Zoll-Sondenröhre mit hoher Auflösung 18/484
400-kW-Sender in Bayern 16/425

KW-Amateurtechnik

Amateurempfänger HQ 145 A mit Kristallkanälen (K) 2/42
Amateurfunk-Fernschreiben 5/109
– -Station. Blick in eine A. 22/630
AM-CW-Sender für das 2-m-Amateurband 13/349, 15/398
Bodenseetreffen der Funkamateure 14/*1079
Bordanlage für Mobilbetrieb 7/175
Digitale Frequenzanzeige im Amateurfunk 10/250
Drahtloses Mikrofon mit Tunneldiode 4/87
Einkreiser mit Transistoren für das 80-m-Band 20/551
Empfänger SB 300 E 10/265
Fahrzeugsender für Mobilfunk mit Transistoren und Schnellheizröhren 18/493
Frequenzanzeige, Digitale F. im Amateurfunk 10/250
Funksprechgerät Teleport VI 6/153
Funkverkehrs-Empfänger, neue F. (K) 22/630
Heathkit-Transceiver-Serie 2/39
Hornstrahl-Antenne für UKW, selbstgebaut 5/113
Japanisches Amateurgerät FL-100 B 7/173
Kleinstsender mit Tunneldiode 4/87
Kurz- und Grenzwellenempfang mit dem MW-Taschensuper 2/42
KW-Empfangsvorhersage 8/*550, 20/*1617
Lautsprecher, Zwei Empfänger an einem L. 3/66
Linearverstärker SB 200 10/267
Lizenzen auf Gegenseitigkeit 22/*1797
Mikrofon M 57, Dynamisches M. 10/267
Morseschreibmaschine (K) 12/302
Morsetaste, automatische M. mit Punktspeicherung 18/494
Morsezeichen automatisch gelesen 21/578
Nachrichten-Satellit Oscar III 8/*551
Panoramaadapter HO 13 10/267
Peilempfänger Pilot-Pal 11/289
QSL-Karten – elektronisch sortiert 20/570
Quarzoszillatoren mit Transistoren 20/560
Reaktanzverstärker als rauscharme UKW-Vorstufe 1/9
RTTY (Radio-Teletype), Amateurfunk-Fernschreiben 5/109

Sender SB 400 10/266
SSB-Geräte-Serie für den Funkamateur 10/265
SSB-Sender FL-100 B 7/173
SSB-Transceiver HW 32 2/39
SSB-Transceiver mit Transistoren (K) 9/246
Transistor-Einkreiser für das 80-m-Band 20/55'
— -KW-Super für 80, 40 und 20 m 22/627
— -Sender-Baustein für 27 MHz 5/110
— -Zweikreiser für 80, 40 und 20 m 21/581
UHF-Frequenzverdoppler mit Transistoren 15/406
UKW-Vorstufe, Reaktanzverstärker als rauscharmes U. 1/9
VW als Funkfahrzeug 7/175
Zwei Empfänger an einem Lautsprecher 3/66
Zweikreiser mit Transistoren für 80, 40 und 20 m 21/581
2. Jugendlehrgang für Funkamateure 14/378
20-W-Transistorsender 21/583

Meßtechnik

Antennen auf dem Meßplatz 5/106
— -Testgerät (K) 12/338
Breitband-Millivoltmeter UVA BN 12023 14 387
— PM 2453 23/651
Dreieckschwingung hoher Linearität 24/698
Einbauinstrumente (K) 20/560
Elektronischer Schalter für Oszillografen 9/237
Feldeffekt-Transistorvoltmeter 5/124
Flüssigkeitsstrahl-Oszillograf 6/140
FM-Stereogenerator IG-112 15/407
Impulsgenerator mit großer Frequenzvariation 22/622
Interkama 1965 22 611
Kapazitätsmeßgerät, direktanzeigendes K. für Werte bis 1000 pF 18/489, 20/555, 24/698
Kippschaltung mit 1,2 W Ausgangsleistung 11/280
Klein-Oszillograf für Lehrzwecke (K) 21/588
Kleinstwobbler (K) 23/670
Lafayette-RC-Meßbrücke TE-46 2/37
Meßautomaten 6/139
Meßschallplatten in der Praxis 22 619
Meßsender für Labor und Fertigung (K) 10/260
Meßtechnik muß sich anpassen 8/185
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren 6/143
Mikrobausteine in Meßgeräteschaltungen 12/320
Mikrovoltmeter mit quadratischer Anzeige (K) 23/652
Millivoltmeter PM 2453 23/651
— UVA BN 12023 14/387
Netzflimmermeßgerät (K) 14 370
Netzgerät, stabilisiertes N. zum Selbstbau 21/586
Nf-Verstärker, abstimmbar 24/698
Oszillograf mit hoher Punktschärfe 9/231, 21/588
Phasenwinkelmesser mit Transistoren 10/259
Polungsprüfer EMT 160 20/553
Prüfeinrichtung. Kombinierte P. für Transistorgeräte 21/585
Prüfeinschub für Tektronix-Oszillografen (K) 21/588
Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12 338
Quarzoszillatoren mit Transistoren 20/560
RC-Generator für Tonfrequenzen 17/474
— und Signalverfolger zum Selbstbau 21/587
RC-Meßbrücke Lafayette TE-46 2/37
Rechteckgenerator, frequenzstabiler 18/494
—, einfacher zum Selbstbau 24/695
Rechteck- und Sinus-Generator mit Transistoren 6/137
Registriergerät zum Multizet passend 14/388
Registrierinstrument mit Einschüben (K) 21 588
Röhrenprüfen leicht gemacht (K) 15/398
Schallpegelmesser 10/260
Scheinwiderstandsprüfer ZP 2 9/235
Schwebungssummer für den Selbstbau 8/193, 10/257
Signalverfolger, RC-Generator und Netzteil in einem Gerät 21/585
Sinus-Kosinus-Generator 4/90
Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren 6 137
Stabilisierung der Betriebsspannung von Transistor-Meßgeräten 15/409
Störspannungsmessungen an Phonogeräten 9/229
Tonfrequenzanalysator, vielseitiger 12/337
Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz genau einstellbar (K) 6/140
Tonhöhenschwankungsmesser ME 101 23/649
Transistor-Meßwerte und Meßverfahren 6/143
— -Oszillograf 422 (K) 16/426
— -Prüfgerät Transitest 651 11 281
— -Prüfungen 11/281
— -Voltmeter PM 2453 5/121, 7/162, 11/274
Wechselspannungs-Voltmeter PM 2453 5/121, 7/162, 11/274
Wobbler für 35 MHz Bandbreite (K) 17 474
Ziffern-Ohmmeter, selbsttätig 14/388
250-VA-Verstärker hoher Stabilität und Verzerrungsfreiheit 20/557

Phonotechnik

Anstellwinkel bei Tonabnehmern 15/412
Emil Berliners Grammophon von 1889 11/274
Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmergebiet 15/411
Entzerrerverstärker für einen dynamischen Tonabnehmer 9/224
Halbleiter-Tonabnehmersystem 22/618
„Langhaar"-Tonabnehmerpatrone 24/680
Langspielplatte nur noch in Stereo 5 105
Meßschallplatten in der Praxis 22/619
Plattenspielautomat Radionette (K) 21/576
Plattenspieler und Dia-Projektor für das Kinderzimmer (K) 19/512
Plattenwechsler aus dem Baukasten (K) 5/106
Schallplatten. Bessere S. mit dem Tracing-Simulator 14/379
— -Archiv in der Würfelbox (K) 19/528
— -Aufnahme zwischen Technik und Kunst 3/58
Stereo-Anlage in Kompakt-Bauweise (K) 5/120
— -Kristallsystem CDS 630 10/262
— -Platten vom Monospieler abtastbar 5/105
— -Plattenwechsler AG 1025 11/294
Störspannungsmessungen an Phonogeräten 9/229
Studio-Plattenspieler, echte und unechte 9/210
Tonabnehmer, Entwicklungstendenzen auf dem T.-gebiet 15/411
— mit der Federwaage justieren 7/162
—, neue Ideen in hochwertigen T. 10/264
— -System mit Staubpinsel 24/680
— -Systeme. Untersuchungen an T. 15/413
Tonhöhenschwankungsmesser ME 101 23/649
Tracing-Simulator verbessert Schallplatte 14/379

Röhren

A 28–12 W, eine neue Bildröhre 1/7
A 28–13 W, neue Bildröhre für Klein-Fernsehgeräte 1/3
A 65–11 W, neue Großbildröhre 1/7, 5/107
Amplitron-Röhre (K) 21/576
Anzeigeröhre EM 85 durch EM 80 ersetzt 14/377
Bildröhre für Zweit- und Klein-Fernsehgeräte: A 28–13 W 1/3
— automatisch geprüft (K) 7/162
Chromatron-Röhre. Kleine Farbfernsehempfänger mit Ch. 21/578
Compactron-Röhren 12/302
DY 900, DY 51, zwei neue Hochspannungs-Gleichrichterröhren 1/7
Elektronenröhren im Wandel 1/1, 8/186
Farbbildröhren, Wirkungsweise und Vergleich verschiedener Systeme 23/655
Mehrfrequenz-Magnetron 15/402
Nuvistor-Triode für 1 GHz (K) 22/610
PCL 200 — eine Triode/Pentode für getastete Regelung und Video-Endstufen 1/5
Rechteckige 48-cm-Farbbildröhre 4/78
Röhren mit 65-cm-Bildschirm 5/107
Röhren-Aufgaben heute 21 573
Röhren-Dauerprüfung in den USA 3/54
Scheibentriode im Mariner IV 13/342
Schwarze Bildröhren (K) 20/544
65-cm-Bildröhren von allen Fabriken 5/107

Rundfunk-Heimempfänger

Automatic-Stereo-Decoder Metz 330 2/34
Dreipunktabgleich (K) 7/166
Empfänger-Neuheiten 5/128
Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rundfunk-Stereofonie 7 177, 8/201
Ferritantenne für UKW-Empfang 2/35
FET und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Empfänger 24/691
FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung 6/147
Heimempfänger mit Schaltuhr: Graetz-Hostess 9/245
Hf-Stereofonie beim SWF 7/161
Nachrüsten mit Stereo-Decoder 7/178
Rauschsperre für FM-Empfänger 13/351
Schwingsicherheit von Hf-Verstärkern 4/91
Stereo-Adapter aus Japan (K) 5 106
— -Decoder 1965 17/463
— -Decoder nachgerüstet 7/177, 8/201
— -Empfänger mit FET und Halbleiter-Schaltkreisen 24/691
— -Tuner EFM 303 24/693
— -Tuner FM 4 (K) 23 644
— und Monoempfang mit UKW-Tuner 6/147, 8/197
Stereofonie in der Entwicklung 7/161
Steuergerät Loewe Opta LO 40 2 33
— Nordmende 3004 19/529
Steuergerät Saba Studio T II 9/239, 16/433, 20/544
— Siemens Klangmeister 50 4/85
Stromverteilungsregelung bei Transistor-Mischstufen 14/389, 17/452
Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie 24/693
UKW-Empfangsteil, Eigenschaften eines U. 6/147, 8/197
UKW-Stereoempfänger mit Scharfabstimmung 11/291, 16/444
Untersuchungen über die Schwingsicherheit von nicht neutralisierten Bandfilter- oder Einzelkreis-Verstärkern 4/91
Vorspannungsbatterie, Getrennte V. für Transistorempfänger 6/145

Satelliten

Early-Bird, ein neuer Nachrichten-Satellit 10/249
Faltantenne für Raumsonden 22/634
Fotos von der Mondrückseite über Sonde 3 21/580
HS 303 erfolgreich erprobt 10 429
— und seiner Nachfolger 14/371
Mariner IV, Feldstärke des Senders 21/576
— fotografierte den Mars 16/*1237
— soll den Mars fotografieren 11/275
Molnija 1 — noch kein Synchronsatellit 18/484
Parabolspiegel aus Kunststoff 14/373
Rendezvous-Radargerät des Gemini-Raumschiffes 22/613
Satelliten-Antenne aus Drahtgaze (K) 11 274
Scheibentriode im Mariner IV 13/342
Sonde 3 fotografierte die Mondrückseite 21/580
Synchron-Satelliten, Die Technik der ersten S. 14/371
Zirkulator, supraleitender Z. für Satelliten-Empfänger (K) 22/608

Schaltungssammlung

Blaupunkt-Reise- und Autoempfänger Riviera-Omnimat 20/567
Grundig-Stereoverstärker SV 50 4/97
Heathkit-Stereoverstärker AA–22 E 18/501
Nordmende-Steuergerät 3004 19 531
Philips-Fernseh-Philetta 23/669
Sennheiser-Stereoverstärker VKS 254 3/69
Sennheiser-Stereoverstärker VKS 604 21/597
Siemens-Bildmeister 54 5/127

Service-Technik

Alte und neue Wege im Kundendienst 7/169
Ausbildungsformen für Service-Techniker 23/654
Bildröhre für Demonstrationen, getrennt aufgestellt 5/126
Farbfernseh-Service wird vorbereitet 23 653
Fehlersimulator für Fernsehlehrgänge 14/376
Kundendienst, Alte und neue Wege im K. 7/169
Prüfgeräte für UKW-Funksprechanlagen 12/338
Service im Handel 7/169
Servicefreundlichkeit. Zum Thema S. 2/31

Stereotechnik

Ambiofonie oder Stereofonie 23/645
Automatic-Stereo-Decoder Metz 330 2/34
Decoder 1965 für den Empfang der Hf-Stereofonie 17 463
DPS-Stereoreflektor 21/594
Erweiterung älterer UKW-Empfänger auf Rundfunk-Stereofonie 7/177, 8/201
Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise in einem UKW-Empfänger 24/691
FM-Stereogenerator IG–112 15/407
FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung 6/147
Hf-Stereofonie beim SWF 7/161
Hi-Fi-Stereowiedergabe im Kopfhörer 13/363, 16 426
Kopfhörer-Anschlußgerät 7/172
Nachrüsten mit Stereo-Decoder 7/178
Pfeifstörungen bei Bandaufnahmen von Stereosendungen 22/631
Phasenwinkelmesser mit Transistoren 10/259
Polungsprüfer EMT 160 20/553
Stereo-Adapter aus Japan (K) 5/106
— -Ambiofonie in Zweikanaltechnik 23 645
— -Decoder nachgerüstet 7/177, 8/201
— -Empfänger aus Industriebausteinen 11/291, 16/444
— -Empfänger mit FET und Halbleiter-Schaltkreisen 24/691
— -Hörspiel. Drei Thesen zum St. 15/*1171
— -Hörspiel. Gedanken zum St. 13/343
— -Tuner EFM 303 24/693
— -Tuner FM 4 (K) 23/644
- und Monoempfang mit UKW-Tunern 6/147, 8 197

Stereofonie in der Entwicklung 7/161
– in Leipzig 8/191
Steuergerät Loewe-Opta LO 40 2/33
– Nordmende 3004 19/529
– Saba-Studio T II 9/239, 16/433, 20/544
– Siemens-Klangmeister 50 4/85
Transistor-Stereoverstärker für hohe Ansprüche 15/417
– -Tuner für Hf-Stereofonie 24/693
UKW-Empfangsteil, Eigenschaften eines U. 6/147, 8/197
– -Stereoempfänger mit Scharfabstimmung 11/291, 16/444

Stromversorgung

Auffrischen von Batterien im Elektronen-Blitzgerät 24/684
Blei-Akkumulatoren, das automatische Laden elektrolytdichter B. 1/15, 3/64
Gleichspannungswandler mit Sättigungstransformator 9/233, 13/342
Halbwellenheizung bei Fernsehempfängern 1/7
Heizkreis mit Kondensatoren bei Fernsehempfängern 1/7, 20/564
Laden elektrolytdichter Blei-Akkumulatoren, Das automatische L. 1/15, 3/64
Leistungssparende Heizkreise bei Fernsehempfängern 1/7
Netzgeräte, Stabilisierte N. für 20 A Gleichstrom (K) 11/296
Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis 7/180
Schutzschaltung für Transistor-Gleichspannungswandler 11/293
Überlastsicherung, Elektronische Ü. (K) 10/250

Tabellen

Beilage zu Heft 17:
Fernseh-Heimempfänger 17/*1333
–, Chassis-Bestückung 17/*1337
Fernsehempfänger, tragbare 17/*1336
Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen 17/*1339
Taschen- und Reiseempfänger 17/*1347
Tonbandgeräte für Reise und Heim 17/*1349
Ergänzungen zur KTT (1) 13/368
Fernsehsender in Bayern 16/429
Tragbare Fernsehempfänger 17/454

Tonbandtechnik

Amateur-Tonbandstudio 3/55
Asynchronmotor. Wie funktioniert ein A. 8/203
Bandzugwaage für kommerzielle Tonbandgeräte 10/272
Cross-field-Vormagnetisierung 15/416
Dia-Vertonung ohne Schaltknack 3/57
Diktiergerät in Taschenformat (K) 14/370
Drahtloses Mikrofon mit Tunneldiode 4/87
Drei-Kopf-Betrieb, Umbau älterer Geräte auf D. 24/685
Dynamikbegrenzer mit steuerbarem Widerstand 19/527
Echoeffekte ohne Zusatzgeräte 9/242
Empfänger-Neuheiten (K) 7/168
Formgestaltung in Amerika (K) 16/426
Gleichstrom-Kleinstmotor ohne Kollektor 17/470
Heim-Tonbandgerät speichert Bilder (K) 11/277
Hi-Fi-Qualität mit 9,5 cm/sec 24/685
Interferenzen bei Tonbandaufnahmen von Stereosendungen 22/631
Justierband für Tonköpfe 22/632
Kassetten und „Kassetten" (K) 14/370
Kassetten-Tonbandgeräte 3/53, 17/467
– -Tonbandgerät Philips 3301 (K) 6/134
– -Systeme. Zwei K. und wie weiter? 17/452
Klein-Mischpult. Passives K. 10/263
Kleinstsender mit Tunneldiode 4/87
Kleinsttonbandgerät Juliette (K) 22/632
Magnetbandaufzeichnung ohne Störgeräusche und Verzerrungen 7/167
Magnetbandspieler mit exakter Programmvorwahl 9/215
– mit Kassette (K) 8/186
Magnetkopf-Fertigungsverfahren 11/287
Magnettonlaufwerk mit kollektorlosem Batteriemotor 17/472
Magnettonplatte für Ansagedienste 14/381
Mikrofon-Vorverstärker im Zwischenstecker 11/295
– -Vorverstärker mit Dynamikkompression 11/296
Musik aus Tonbandkassetten 17/469
Music-center, ein neuartiger Programmspeicher 9/212
Nois-Ex-Verfahren 7/167
Pegeltongenerator im Mischpult 9/244
Pfeifstörungen bei Bandaufnahmen von Stereosendungen 22/631
Schmalfilm-Multiplay mit dem RK 35 4/88
Selbstbau-Tonbandgerät 5/119
Sprachgeschirr für Sprachlehranlagen 19/532
Spulenträgerbox – eine Hilfe für den Amateur 23/648
Stereo-Mischpult mit Transistoren 9/243
Studio eines Tonbandamateurs 3/55
Telefonadapter mit Stecker 4/78
Tonband mit 30 Spuren 9/215
– mit 126 Spuren 9/212
– -Cassette von Philips 10/250
– -Fremdenführer 4/78
Tonbandgerät für den Selbstbau 5/119
– -Meßplatz (K) 1/2
– mit Prüfurkunde (K) 7/162
Tonhöhenschwankungsmesser ME 101 23/649
Überblend-Automatik. Elektronische Ü. 14/382
Umbau auf Drei-Kopf-Betrieb 24/685
Urheberrechts-Gesetz. Zum neuen U. 13/348
Versandhülle für Tonbänder 13/342
Wickelmotoren für Tonbandgeräte 8/203, 10/261
19-kHz-Filter für Tonbandaufnahmen 22/631

Verstärker

Leistungsverstärker für 250 VA 20/557
Mikrofon-Vorverstärker im Normstecker 2/44
Nf-Verstärker für Netzbetrieb mit AD 152 und AD 155 22/615
Nf-Vorverstärker mit Transistoren, Bemessungsregeln für N. 13/359
Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet
–: Grundig SV 50 4/95
–: Heathkit AA–22 E 18/499
–: Sennheiser VKS 254 3/67
–: Sennheiser VKS 604 21/595
Suplistor (K) 1/2
Transformatorlose Transistor-Endstufen 13/362 14/370
Transistor-Verstärker für 0,1 bis 4 W Sprechleistung 12/333
– -Verstärker mit hohem Eingangswiderstand 14/383, 16/436
Vorverstärker. Rauscharmer V. mit Transistor 9/224
150-W-Transistorverstärker 9/244

Werkstattpraxis

Andruckfilz. Selbstjustierender A. 5/129
Aussteuerung zeigt nicht an 21/600
Beschriften von Frontplatten 9/247
Elektrolytkondensatoren mit dem Röhrenvoltmeter geprüft 22/635
Empfindlichkeit bei MW-Empfang schlecht 21/600
Flußmittel zum Löten 4/89
Geätzten Schaltungen. Herstellen von g. 5/129
–, Hilfsmittel zum Entwickeln 20/556
– in vier Minuten 9/210
– selbstangefertigt 2/48
Gedruckte Schaltungen ohne Ätzen (K) 7/162
Hf-Tastkopf für Transistorgeräte 8/205
Klebestelle stoppt Tonwelle 16/445
Knöpfe auf 4-mm-Achsen 9/247
Kontaktspray. Über den Umgang mit K. 17/478
Kristallsystem mit Nebenschluß 5/130
Laufgeräusch stört im Tonbandgerät 5/129, 8/205
Lochstanzer. Quadratische L. 9/247
Löten an wärmeempfindlichen Isolierstoffen 22/635
– von Aluminium 8/205
Lötstelle. Saubere L. durch korrosionsfreie Flußmittel 4/89
Netzspeisegerät für die Transistor-Praxis 7/180
Netzteil. Umschaltbares N. 9/247
Plastiküberzüge aus der Sprühdose 22/636
Restlautstärke im Linkskanal 5/129
Röhrenstifte reinigen 16/446
Schaltungsplatten exakt nach Lichtpause (K) 2/42
Schnurlose Lötkolben 2/48
Selbstanfertigen von geätzten Schaltungen 2/48
Silizium-Dioden bei der Reparatur von Rundfunkempfängern 12/335
Skalenlampe stört Rundfunkempfang 17/478
Skalenseil stört KW-Empfang 16/446
Spritzen für die Werkstatt 8/205
Thermischer Fehler 9/247
Tonbänder reinigen 21/600
Tonbandgerät. Laufgeräusch stört im T. 5/129
– pfeift bei Stereoaufnahme 9/247
Trockenbatterie ausgelaufen 16/446
Überspannungsschutz für Netzsteckdosen 19/536
Wiedergabe vom Band ausgefallen 17/478
Windungsschlüsse in Spulen. Wie findet man W. 22/635
Zeichentusche eingetrocknet 16/446

Rubriken

Ein Stern vor der Seitenzahl weist auf den Nachrichtenteil vorn und hinten in den Heften hin.

Aus der Normungsarbeit 5/116, 6/136, 11/290, 12/332

Briefe an die FUNKSCHAU 1/*15, 2/*86, 3/*154, 4/*229, 6/*388, 7/*467, 8/*553, 10/*766, 11/*840, 12/*924, 13/*1013, 14/*1080, 15/*1151, 16/*1218, 19/*1526, 21/*1710, 23/*1888

Funkschau-Leserdienst 1/*17, 3/*155, 5/*305, 11/*842, 17/*1308

FUNKSCHAU-Lexikon 4/*232, 6/*390, 10/*770, 13/*1015

Funktechnische Denksportaufgabe 1/12, 2/70, 5/124, 13/350, 14/382, 21/594

Funktechnische Fachliteratur 1/20, 3/*194, 4/94, 4/*266, 6/150, 8/206, 9/248, 10/270, 11/*843, 13/354, 14/386, 15/*1188, 16/440, 17/*1309, 19/*1566, 23/664, 24/701

Geschäftliche Mitteilungen 3/72, 6/158

Kundendienstschriften 3/72, 4/100, 6/158, 11/298, 13/366, 14/394, 15/422, 16/446, 19/1566, 21/600, 22/636, 23/672

Neue Druckschriften 2/48, 3/72, 4/100, 7/182, 11/298, 13/366, 14/394, 16/446, 19/*1566, 21/600, 23/672

Neue Geräte 3/72, 6/158, 7/182, 11/298, 19/*1566, 22/636

Neuerungen 2/48, 3/72, 6/158, 7/182, 11/298, 15/422, 16/446, 22/636

Schallplatten für den Techniker 11/294, 12/336, 14/380, 19/528

Zitate 2/*88, 4/*232, 6/*390, 8/*549

Laser-Apparatur Schott Gen.

es eilt die Zeit im Sauseschritt...

Diese Worte, vor fast fünfzig Jahren gesprochen, ließen noch nicht die rasante Entwicklung der elektronischen Technik ahnen. Kein Gedanke an Millimeterwellen, Klystrons, Halbleiter, Dünnfilmtechnik, Laser. Diese industrielle Revolution ist die Aufgabe unserer Generation. Wissen gehört dazu, Informationen vor allem. Die Fachzeitschrift gilt als bevorzugter Vermittler von Wissen und Information.

Die FUNKSCHAU mitzugestalten
ist eine interessante Aufgabe; sie führt mitten hinein in den stürmischen Fortschritt der Elektronik mit allen ihren Spielarten. Eine Aufgabe für aufgeschlossene Techniker und Ingenieure.

Die FUNKSCHAU, Europas führende Universalzeitschrift für Rundfunk, Fernsehen, Phono, Servicetechnik und verwandte Gebiete, sucht

Mitarbeiter für die Redaktion

— was heißen soll: nicht nur Redakteure (diese vor allem), sondern auch junge Techniker und Ingenieure für interessante Sonderaufgaben. Uns wäre es am liebsten, wenn die Bewerber in München lebten (günstige Bürozeit, Fünftagewoche, angenehme Arbeitsbedingungen).
Wer sich für eine stets dem Fortschritt zugewandte Tätigkeit im Rahmen unserer Fachzeitschriften-Redaktion interessiert (außer der FUNKSCHAU geben wir die ELEKTRONIK und eine große Zahl von Fachbüchern heraus), wende sich unter Beifügung der üblichen Unterlagen, Lebenslauf in Stichworten, Zeugnisse über bisherige Tätigkeit, Gehaltswünsche, an die Verlagsleitung. Diskretion selbstverständlich; Zwischenbescheid erhalten Sie innerhalb von 48 Stunden.

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach
Karlstr. 37, Tel. (08 11) 55 16 25, Fernschr. 05-22 301

Beilagen

Fs 11	Farbfernseh-Übertragung (Senderseite, Prinzip)	Blatt 1 und 2	Heft 1
		Blatt 3	Heft 3
Fs 12	Licht und Farbe, Grundlagen für das Farbfernsehen	Blatt 1 und 2	Heft 16
		Blatt 3 und 4	Heft 18
Fs 13	Farbfernseh-Empfänger (Blockschaltbild)	Blatt 1 und 2	Heft 8
		Blatt 3 und 4	Heft 10
Fs 52	Strahlablenkung in der Fernsehbildröhre	Blatt 1	Heft 14
Hl 22	Kühlung von Leistungstransistoren	Blatt 1 und 2	Heft 24
Mv 71	Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen, 2. Ausgabe	Blatt 1 und 2	Heft 7
Mv 72	Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet	Blatt 1	Heft 3
Vs 73	Gegentaktschaltungen (Übersicht)	Blatt 1	Heft 14

Hefteinteilung

Heft	Hauptteil große Seitenzahlen	Nachrichtenteil kleine schräge Seitenzahlen	
	Seiten	Seiten	
1	1... 24	1... 18	55... 72
2	25... 52	73... 88	121... 136
3	53... 76	137... 156	193... 212
4	77...104	213... 232	265... 284
5	105...132	285... 306	347... 368
6	133...160	369... 390	427... 448
7	161...184	449... 470	511... 532
8	185...208	533... 554	591... 612
9	209...248	613... 652	709... 752
10	249...272	753... 770	807... 824
11	273...300	825... 844	881... 900
12	301...340	901... 926	975...1000
13	341...368	1001...1018	1051...1068
14	369...396	1069...1084	1121...1136
15	397...424	1137...1154	1187...1204
16	425...448	1205...1220	1253...1268
17	449...480	1269...1310	1375...1416
18	481...508	1417...1438	1475...1496
19	509...540	1497...1528	1565...1596
20	541...572	1597...1620	1657...1680
21	573...604	1681...1712	1749...1780
22	605...640	1781...1800	1845...1864
23	641...676	1865...1890	1935...1960
24	677...704	1961...1982	2015...2036

2.5 Vergleich von Leitung, Konvektion und Strahlung

Die Bilder 2 bis 4 sollen vornehmlich einen Vergleich der drei Wärmeaustauschmöglichkeiten bringen. Daraus ergibt sich, daß unter den in der Transistortechnik üblichen Verhältnissen der Wärmeableitung durch Konvektion die größte Bedeutung zukommt. Gleichzeitig soll gezeigt werden, daß die Berechnung des Wärmewiderstandes bzw. Wärmeleitwertes stets nur angenähert möglich ist. Auf diese Schwierigkeit wurde in Abschnitt 2.2 hingewiesen. Aber das gleiche gilt auch für die Betrachtung in Abschnitt 2.3 und 2.4, denn die für Konvektion bzw. Strahlung gegebenen Formeln gelten unter optimalen Voraussetzungen, d. h. ungehinderte Luftströmung, ungehinderte Strahlung, insbesondere keine Rückstrahlung von anderen auf höherer Temperatur befindlichen Metallflächen.

3 Gleichungen für den Wärmetransport

Die Grundgleichung wurde schon in Abschnitt 1 genannt:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \qquad (2)$$

Im stationären Fall ist die zugeführte Leistung gleich der abgeführten, also

$$N_v \text{ (zugeführt)} = \frac{dQ}{dt} \text{ (abgeführt)} \qquad (2a)$$

Aus (2) und (2a) folgt:

$$N_v = \frac{1}{R_{th}} \cdot \Delta t \qquad N_v \text{ (Watt)} \qquad (4)$$

$$N_v = G_{th} \cdot \Delta t \qquad G_{th} \text{ (Watt/}^0\text{C)}$$

$$\Delta t \text{ (}^0\text{C)}$$

$$R_{th} \text{ (}^0\text{C/W)}$$

Im allgemeinen hat man es mit zwei Wärmewiderständen zu tun, über die die im Transistor erzeugte Verlustwärme abgeführt werden muß. In Bild 1 bezeichnet R_{ith} den thermischen Widerstand zwischen der Sperrschicht des Transistors und seiner Gehäuseoberfläche, und R_{ath} ist der thermische Widerstand zwischen der Gehäuseoberfläche des Transistors und der Umgebung.

Der thermische Gesamtwiderstand R_{th} ist dann:

$$R_{th} = R_{ith} + R_{ath} \qquad (15)$$

Für die Verlustleistung N_v ist zunächst die Kollektor-Verlustleistung ($N_0 - N_n = N_v$) einzusetzen. Bei hohen Steuerleistungen ist diese der Kollektor-Verlustleistung hinzuzurechnen.

Der Teilwiderstand R_{ith} ist für jede Transistortype in den technischen Daten als oberer Grenzwert angegeben. Durch zweckentsprechende Konstruktion von Transistor-Aufbau und -Gehäuse versucht man ihn möglichst klein zu halten, insbesondere dann, wenn der Transistortyp für hohen Leistungsumsatz vorgesehen ist.

Der Gerätekonstrukteur muß also dafür sorgen, daß der Wert R_{ath} genügend klein wird. Maßgebend dafür ist, daß bei gegebener Verlustleistung N_v und gegebenem R_{ith} die Sperrschichttemperatur nicht überschritten wird.

$$N_v = \frac{\Delta t}{R_{ith} + R_{ath}}; \qquad N_v \cdot R_{ith} + N_v \cdot R_{ath} = \Delta t \qquad (16)$$

4 Die Dimensionierung des Kühlkörpers

Aus Abschnitt 2 ergibt sich, daß es schwierig ist, einfache und allgemeingültige Formeln für die Berechnung eines Kühlkörpers aufzustellen. Man nimmt deshalb meist eine Kurve zu Hilfe, die unter gegebenen Verhältnissen (z. B. Kühlkörpermaterial, Wandstärke) für einen geforderten Wärmewiderstand R_{ath} die notwendige Kühlfläche angibt. Diese Kurve kann natürlich nur Richtwerte bringen, und es empfiehlt sich stets eine experimentelle Überprüfung des kompletten Aufbaues.

Eine solche Kurve zeigt *Bild 5*. Sie gibt, wie Versuche und Literatur zeigen, eine recht befriedigende Lösung der gestellten Dimensionierungsaufgabe. Die Kenntnis dieser Kurve allein reicht aber nicht aus.

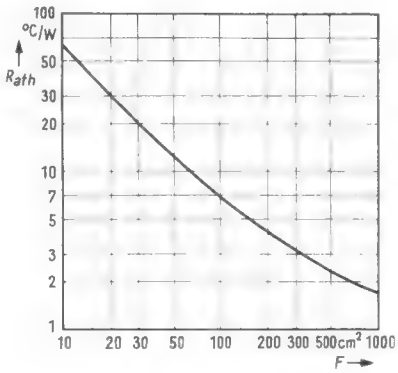


Bild 5. Kurve zum Bestimmen von Kühlflächen

Man muß wissen, welche Tatsachen für Lage und Form der Kurve verantwortlich sind (4.1) und wie sich die Kurve verändert, wenn die Bedingungen (Material, Wandstärke usw.) geändert werden (4.2).

4.1 Näherungsgleichung für die Kurve in Bild 5

$$R_{ath} = 3{,}3 \cdot \frac{C^{1/4}}{\lambda^{1/2} \cdot d^{1/2}} + 650 \cdot \frac{C}{F} \qquad (17)$$

Darin sind:

F = Fläche des Kühlkörpers (cm²), bei Kühlkörpern oder Kühlflächen wird jeweils nur eine Oberfläche des Kühlblechs eingerechnet, außerdem bleiben Flächen außer Betracht, die nicht mit Luft direkt in Berührung kommen.

C = Konstante nach der *Tabelle*.

Oberfläche	Lage des Chassis horizontal		vertikal	
	C	$C^{1/4}$	C	$C^{1/4}$
glatt	1,0	1,0	0,85	0,96
geschwärzt	0,5	0,84	0,43	0,81

λ = Wärmeleitfähigkeit [W cm^{-1} ^{0}C^{-1}]
Kupfer 3,9 — Messing 0,95
Aluminium 2,2 — Eisen 0,7

d = Blechstärke [mm]

Diese Gleichung (2,3) bestimmt einen Kurvenverlauf, der zwischen $F = 10$ cm² und $F = 200$ cm² dem von Bild 5 entspricht. Lediglich im Gebiet großer F-Werte (> 300 cm²) liegt diese Kurve um 10...15 % unter den errechneten Werten

$F = 400$ cm², Kurvenwert: 2,7 °C/W,
aus (17) errechnet: 2,9 °C/W

$F = 600$ cm², Kurvenwert: 2,15 °C/W,
aus (17) errechnet: 2,47 °C/W

Wesentlich an dieser Gleichung ist, daß sie aus zwei Gliedern besteht. Mit dem zweiten Glied wird die Tatsache erfaßt, daß mit wachsender Kühlfläche der Wärmeaustausch sich verbessert, also der Wärmewiderstand sinkt. Das erste Glied berücksichtigt dagegen den Wärmewiderstand, den das Material dem Wärmetransport entgegensetzt.

In der Kurve Bild 5 sind nun auch diese unterschiedlichen Einflüsse deutlich zu erkennen. Mit größer werdender Kühlfläche nimmt der Wärmewiderstand langsamer ab, weil eben dann der erste Summand von Gleichung (17) etwa gleich dem zweiten wird, d. h. der Vorteil der größeren Wärmeabstrahlfläche kommt deshalb nicht voll zur Geltung, weil gleichzeitig

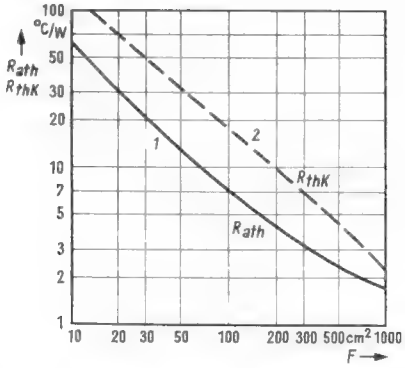


Bild 6. Vergleich zwischen der Kurve R_{ath} von Bild 5 und dem Wärmewiderstand R_{thK} bei Wärmeaustausch durch Konvektion für eine vertikale, quadratische Platte bei Δt 40 °C (Kurve 8 von Bild 3)

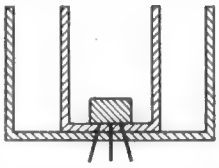


Bild 7. Kühlkörper, aufgebaut aus zwei U-förmig gebogenen Kühlblechen

der Leitungswiderstand innerhalb des Materials wächst. *Bild 6* macht dies deutlich. Hier ist einmal die Kurve von Bild 5 und zum anderen die Kurve 8 von Bild 3 eingetragen. Bei der zweiten ist lediglich die Konvektion einer vertikalen Platte berücksichtigt. Deshalb sind auch beide Kurven bei kleinen Kühlflächen angenähert parallel, denn der Wärmebahnwiderstand ist dabei zu vernachlässigen. Bei größeren Flächen dagegen verläuft die R_{ath}-Kurve flacher als die R_{thK}-Kurve, bedingt durch den steigenden Leitungswiderstand im Material. Aus diesem Grund wählt man auch bei großen Kühlflächen nicht ein einziges Blech, sondern man schachtelt U-förmig gebogene Bleche ineinander *(Bild 7)*. Dadurch wird der Wärmetransportweg nicht zu groß.

4.2 Anderes Kühlkörpermaterial

Die Kurve Bild 5 gilt zunächst für ein 2 mm starkes Aluminiumblech, das glatt ist und vertikal aufgestellt wird. Wie verlagert sich nun die Kurve Bild 5, wenn diese Voraussetzungen geändert werden?

4.2.1 Andere Materialstärke

Nach Gleichung (17) und Abschnitt 4.1 ergeben sich nur bei großen Kühlflächen ($F > 200$ cm²) merkliche Abweichungen gegenüber der Kurve von Bild 5.

Materialstärke $d < 2$ mm gibt höhere R_{ath}-Werte
Materialstärke $d > 2$ mm gibt kleinere R_{ath}-Werte

Beispiel: $F = 500$ cm², Aluminium glatt, vertikal

$d = 1$ mm nach Gleichung (17) $R_{ath} = 3{,}24$ °C/W

$d = 2$ mm nach Gleichung (17) $R_{ath} = 2{,}61$ °C/W

$d = 3$ mm nach Gleichung (17) $R_{ath} = 2{,}33$ °C/W

4.2.2 Anderes Material

Auch in diesem Fall müssen Abweichungen gegenüber der Kurve Bild 5 bei größeren Kühlflächen, d. h. größeren Wärmebahnwiderständen, berücksichtigt werden. Kupfer gibt kleinere R_{ath}-Werte als Aluminium, Eisen und Messing geben höhere R_{ath}-Werte als Aluminium.

Beispiel: $F = 500$ cm², glattes Material, Kühlfläche vertikal gestellt, Blechstärke 2 mm

Messing: nach Gleichung (17) $R_{ath} = 3{,}40$ °C/W

Aluminium: nach Gleichung (17) $R_{ath} = 2{,}61$ °C/W

Kupfer: nach Gleichung (17) $R_{ath} = 2{,}23$ °C/W

4.2.3 Andere Oberfläche

In diesem Fall treten nur dann erhebliche Abweichungen von den Werten der Kurve in Bild 5 auf, wenn sich der Absorptionskoeffizient a (Abschnitt 2.4) wesentlich erhöht. Für die Abschätzung der dann gültigen R_{ath}-Werte benützt man die Kurven von Bild 4.

Die Geraden 7, 8, 9 geben für den Absorptionskoeffizienten $a = 0{,}05$ und eine Kühlkörpertemperatur von 80, 40 und 20 °C den thermischen Leitwert an.

Erhöht man a z. B. auf 0,2 oder 0,85, so muß man den bei der gegebenen Kühlfläche abgelesenen Wert mit 4 bzw. 17 multiplizieren. Der so erhaltene Wärmeleitwert G_{thS} wird in einen Wärmewiderstand umgerechnet (R_{thS}). Aus der Parallelschaltung von R_{ath} (Bild 5) und R_{thS} ergibt sich der für die andere Oberfläche gültige Wert R_{ath}.

Beispiel: $F = 500$ cm², Aluminium, vertikal gestellt

$T_k = 333$ °K

für $a = 0{,}05$ (Al glatt): $G_{thS} = 18$ mW/°C

für $a = 0{,}2$ (Al matt): $G_{thS} = 72$ mW/°C,

also $\Delta G_{thS} = 54$ mW/°C, $\Delta R_{thS} = 18{,}5$ °C/W

für $a = 0{,}85$ (Al geschwärzt): $G_{thS} = 306$ mW/°C,

also $\Delta G_{thS} = 284$ mW/°C, $\Delta R_{thS} = 3{,}52$ °C/W

Nach der Kurve Bild 5 ergibt sich für R_{ath} 2,4 °C/W; durch Erhöhung von a auf 0,2 erniedrigt sich nun R_{ath} auf 2,12 °C/W,

$$\frac{2{,}4 \cdot 18{,}5}{2{,}4 + 18{,}5} = 2{,}12$$

und bei $a = 0{,}85$ erhält man $R_{ath} = 1{,}42$ °C/W

$$\frac{2{,}4 \cdot 3{,}52}{2{,}4 + 3{,}52} = 1{,}42$$

4.2.4 Andere Lage der Kühlfläche

Der Kurve Bild 5 ist ein vertikal gestelltes Kühlblech zugrunde gelegt. Sieht man eine horizontale Lage vor, so ändern sich die Werte nur geringfügig. Einen Anhaltspunkt bietet Gleichung (17), Abschnitt 4. Die Konstante C ändert sich von 0,85 auf 1 bzw. von 0,43 auf 0,5, also um etwa 20 %.

4.3 Wärmeübergangswiderstände

Zusätzlich zu den Werten R_{ith} und R_{ath} (Bild 1) ist noch ein Wärmeübergangswiderstand zwischen Transistorgehäuse und Kühlfläche zu berücksichtigen. Er kann beabsichtigt sein, wenn z. B. eine Glimmerscheibe zur elektrischen Isolierung des Transistors von Chassis verwendet wird. Außerdem kann er ungewollt dadurch entstehen, daß keine innige Berührung zwischen Transistorgehäuse und Kühlblech besteht.

In diesen Fällen kann mit folgenden Werten gerechnet werden:

Glimmer 50 µm: $R_{th} = 1{,}25$ °C/W

100 µm: $R_{th} = 1{,}4$ °C/W

Für den Übergangswiderstand zwischen Transistor und Chassis gilt:

$$R_{th} = \frac{1}{\lambda_k \cdot F} \quad \lambda_k = \text{Kontaktleitfähigkeit} \quad [\text{W cm}^{-2}\,{}^\circ\text{C}^{-1}]$$

Je nach Kontaktdruck und Güte der Auflage kann für λ_k gesetzt werden:

$$\lambda_k = 0{,}2 \ldots 1$$

Dann ergibt sich z. B. für ein TO-3-Gehäuse ein Übergangswiderstand R_{th} von 0,12...0,5 °C/W.

Literatur

[1] *Thuy, H.-J.*: Thermische Probleme bei Transistoren; Elektronische Rundschau Nr. 1/1961, S. 15.

[2] *Rusche / Wagner / Weitzsch*: Flächentransistoren, Eigenschaften und Schaltungstechnik; Springer Verlag Berlin.

[3] *Seurot, I.-P. M.*: Sur les problèmes de refroidissement des éléments semiconducteurs; L'Onde Electrique 40, Febr. 1960, S. 164.

[4] Telefunken Fachbuch: Der Transistor, Grundlagen und Kennlinien.

[5] *Schlegel, Dr.-Ing. H. R.*: Der Transistor, Allgemeine Grundlagen; Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover.

[6] *Kohlrausch, F.*: Praktische Physik, Bd. 1 B. G. Teubner, Leipzig.

[7] Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilung Nr. 6403110: AD 152.

[8] Siemens & Halske; Technische Mitteilungen Halbleiter: Wärmeableitung bei Transistoren.

[9] Valvo Technische Informationen für die Industrie Nr. 22: Formeln für den Wärmewiderstand von Chassisblechen.

Nachdruck verboten!

HANS J. WILHELMY

Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise

in einem UKW-Versuchsempfänger

Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise sind an sich verschiedene Bauelemente. Die Feldeffekt-Transistoren wurden geschaffen, um mit Halbleitern röhrenähnliche Eigenschaften zu erreichen [1], und Halbleiter-Schaltkreise verfolgen den Zweck, beliebige Schaltungskomplexe auf kleinstem Raum unterzubringen [2]. Beide werden im allgemeinen unabhängig voneinander verwendet. Allerdings können Feldeffekt-Transistoren in Halbleiter-Schaltkreisen enthalten sein und mit diesen eine unzertrennliche, *integrierte Einheit* bilden, denn das Gemeinsame an ihnen ist, daß sie mit Hilfe einer Maskentechnik auf Siliziumscheibchen erzeugt werden.

Außer dieser technologischen Verwandtschaft vom Urstoff her haben aber die Feldeffekt-Transistoren und die Halbleiter-Schaltkreise rein anwendungstechnisch viel gemeinsam. Beide entstanden in den USA in den Laboratorien der professionellen Elektronik, beide versuchen heute, in die Unterhaltungselektronik einzudringen, und beide stoßen dabei auf Schwierigkeiten. Bei den Feldeffekt-Transistoren war es bisher der hohe Preis, der eine mit Pfennigen kalkulierende Industrie meist davon abhielt, sich die unbestreitbaren Vorteile dieses neuen Bauelementes zunutze zu machen. Bei den Halbleiter-Schaltkreisen andererseits läßt sich ihre Herkunft aus der Rechnertechnik mit ihrer so ganz andersartigen Schaltungsauslegung nicht verleugnen, so daß es schwer ist, sie an die Erfordernisse der Empfängertechnik anzupassen. Im Rechner haben nämlich die Schaltkreise, wie ihr Name es sagt, einfach zu schalten wie Relais; sie schalten Ströme oder Spannungen aus oder ein, sie lassen bei Torschaltungen ein Signal hindurch, oder sie versperren ihm den Weg, Zwischenwerte gibt es nicht.

Wo Zwischenwerte verlangt werden, beispielsweise um einen Kurvenzug formgetreu zu verstärken, können die Transistoren des Schaltkreises nicht mehr als Schalter wirken (Strompfad offen oder gesperrt, Widerstand Null oder unendlich), sie müssen vielmehr Zwischenwerte verzerrungsfrei übertragen. Außerdem können keine so hohen Toleranzen für die einzelnen Transistoren, Widerstände und Kondensatoren zugelassen werden wie bei reinen EIN/AUS-Schaltungen, die auch bei erheblichen Werteschwankungen noch funktionieren.

Der Halbleiter-Schaltkreistechnik enge Toleranzen vorschreiben, heißt aber, ihr den Weg zu verbauen, sie sehr zu verteuern. Hinzu kommt, daß es noch nicht gelungen ist, Induktivitäten, also Spulen, in die integrierten Schaltkreise aufzunehmen. Ein Empfängerbau ohne Spulen ist zwar heute schon über mechanische Resonatoren (Keramikfilter, Feldeffekt-Transistoren mit mechanisch schwingendem Resonanzeingang) denkbar, er liegt aber noch zu entfernt vor uns am Horizont, um heute schon als Realität diskutiert zu werden.

Unabhängig voneinander stehen also heute Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreise vor den Entwicklungslaboratorien der Unterhaltungselektronik. Beide haben eine große Zukunft vor sich, und doch gehört viel Mut dazu, nach ihnen zu greifen. Die Fachwelt wartet gespannt auf erste Modelle in dieser Technik, die sich zweifellos nur aus einer engen Zusammenarbeit der Halbleiterentwicklung mit der Geräteentwicklung ergeben können.

Einen entscheidenden Schritt in dieser Richtung tat die amerikanische Firma *Fairchild Semiconductor*, die bei einem Treffen des IEEE in Chikago im Juni 1965 einen UKW-Stereo-Versuchsempfänger vorstellte. Er verwendet Feldeffekt-Transistoren in der Hochfrequenzvorstufe und im Stereodecoder sowie integrierte Schaltkreise im Zf-Verstärker. Die nachfolgenden Schaltungen und Daten wurden der zugehörigen Firmendruckschrift [3] entnommen.

Feldeffekt-Transistor im Tuner

Bild 1 zeigt die Verwendung eines experimentellen Feldeffekt-Transistors vom stromdrosselnden n-Typ mit isolierter Eingangselektrode (*gate* oder g-Pol) in der Hf-Vorstufe des Tuners. Die Schaltung deckt sich völlig mit der einer neutralisierten Röhrenstufe in Katodenbasisschaltung. Was bei der Röhre der Katodenwiderstand, ist bei diesem Transistor der 3,3-kΩ-Widerstand R 1 in der s-Pol-Zuleitung. Durch diesen Widerstand wird der Transistor-Ruhestrom auf 2 mA gedrosselt.

Leider besteht in den USA noch keine einheitliche Zeichenweise für den s-Pol-Anschluß der Feldeffekt-Transistoren. Bei Fairchild ist in Angleichung an die gewohnten Transistoren der Emitterpfeil dazu verwendet worden. Dagegen führt der darüberliegende, waagerechte Anschluß ohne Pfeil zum Substrat und wird daher in diesem Fall geerdet. Das Substrat, also die Grundschicht, des Feldeffekt-Transistors erden, heißt nicht, in den Stromfluß direkt eingreifen, wie es bei der Fairchild-Darstellung den Anschein hat, sondern nur, eine am Verstärkungsvorgang unbeteiligte Schicht kaltstellen, damit sie nicht unnötig die rückkoppelnde Kapazität vom Ausgang auf den Eingang erhöht. Das ist der Wirkung nach etwa vergleichbar mit der Erdung der Innenabschirmung von Röhrensystemen oder des Metallgehäuses bei Transistoren.

Typisch für den Feldeffekt-Transistor ist das Hochtransformieren der Eingangsspannung; dazu wurde die Abstimmspule des Vorkreises als Autotransformator ausgebildet. Die Stufenverstärkung beträgt bei 100 MHz etwa 20 dB bei einem Eigenrauschen von 3 dB. Andere Versuchsausführungen von Feldeffekt-Transistoren verstärken bei 200 MHz 20 dB (bei 2 dB Rauschen) bzw. bei 400 MHz 15 dB (bei 3 dB Rauschen). Durch den am Ausgangs-Schwingkreis der

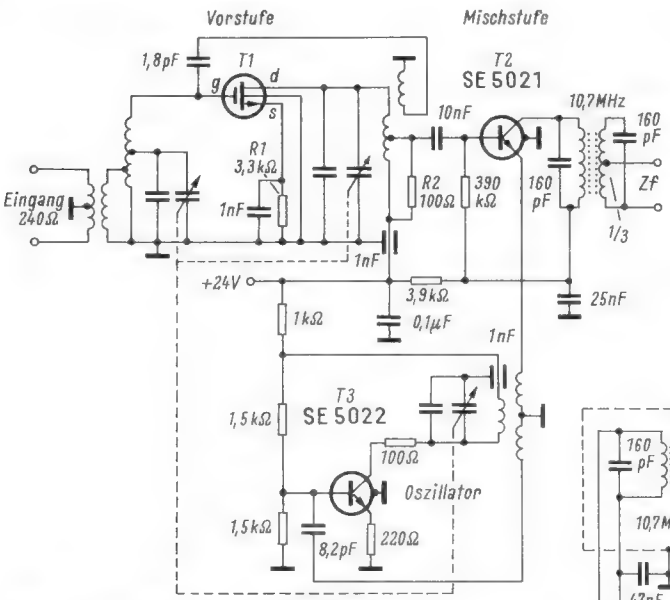
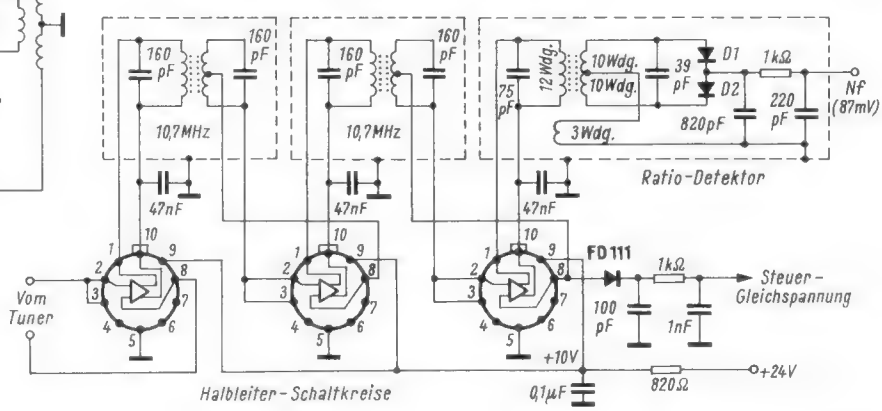


Bild 1. Tunerschaltung mit Feldeffekt-Transistor in der Hf-Vorstufe



Rechts: Bild 2. Dreistufiger 10,7-MHz-Zf-Verstärker mit integrierten Halbleiter-Schaltkreisen. Interessant ist auch die vereinfachte Ratiodetektorschaltung

Vorstufe angebrachten 100-Ω-Dämpfungswiderstand R 2 wurde jedoch die Stufenverstärkung auf 13 dB reduziert, um eine Übersteuerung der Mischstufe wegen des Verzichtes auf eine automatische Verstärkungsregelung zu verhindern. Auch die Nebenwellen-Unterdrückung wird durch diesen Widerstand verbessert. Der Oszillator und die Mischstufe wurden mit normalen npn-Siliziumtransistoren bestückt. Die Gesamtverstärkung des Tuners beträgt 30 dB. Der Ausgangskreis des ersten Zf-Bandfilter ist bei einem Drittel der Gesamtwindungszahl angezapft, um niederohmig an den Zf-Verstärker heranzugehen und die Auskoppelleitung unempfindlicher gegen Verdrahtungskapazitäten zu machen.

Halbleiter-Schaltkreise im Zf-Verstärker

Bild 2 ist ein Übersichtsschaltbild des dreistufigen Zf-Verstärkers. Die beiden sekundärseitig angezapften Bandfilter sind identisch mit demjenigen des Tuners. Sie ergeben 310 kHz Bandbreite für 3 dB Abfall bei einem Kopplungsfaktor $kQ = 0{,}8$. Die Durchlaßkurve des gesamten Geräts einschließlich Tuner ist bei 6 dB Abfall 240 kHz breit, was für den Stereoempfang ausreicht.

Der Natur der Halbleiter-Schaltkreise entsprechend enthalten diese also nicht etwa auch die Schwingkreise, sondern sie übernehmen nur die Verstärkerfunktionen in den einzelnen Stufen, etwa wie eine Art verbesserte Transistoren, die allerdings, das muß man anerkennen, an äußeren Schaltelementen pro Stufe nur noch einen einzigen Kondensator von 47 nF benötigen.

Wie *Bild 3* im Detail zeigt, enthält jeder Halbleiter-Schaltkreis nicht weniger als fünf Transistorsysteme. Davon sind nur die beiden Systeme T_A und T_B die aktiven Verstärkerelemente. T_A arbeitet in Kollektorschaltung, T_B in Basisschaltung. Gekoppelt sind sie untereinander durch den gemeinsamen Emitterkreis, in dem der Hilfstransistor T_D liegt, den man für kleine Signale durch einen Widerstand ersetzen könnte. Auch T_C und T_E sind Hilfstransistoren, als Dioden geschaltet. Sie bewirken, daß die Basis des Transistors T_B hochfrequenzmäßig geerdet ist. Außerdem erhält die Basis über die Transistoren T_C und T_E eine Vorspannung, zu der der Strom des Widerstandes R_B beiträgt. Die niederohmige Emitterkopplung zwischen den beiden aktiven Transistoren T_A und T_B bewirkt ein praktisch rückwirkungsfreies Arbeiten des Verstärkers. Er braucht daher nicht neutralisiert zu werden. Lediglich der Eingang wird niederohmig über die schon erwähnte Schwingkreisanzapfung gespeist.

Bei großen Signalen, wie sie im FM-Empfänger stets in der zweiten oder spätestens in der dritten Zf-Stufe vorhanden sein müssen, um eine gute Begrenzerwirkung zu erreichen, tritt ein weiterer Vorzug dieser Schaltung in Erscheinung. Der Ausgangstransistor T_B wird nicht übersteuert, also nicht gesättigt, so daß auch die Belastung des Primärkreises des ausgangsseitigen Bandfilters sich in Abhängigkeit von der Amplitude nur sehr wenig ändert. Die Durchlaßkurve des Verstärkers verformt sich daher bei Änderung des Empfangspegels kaum.

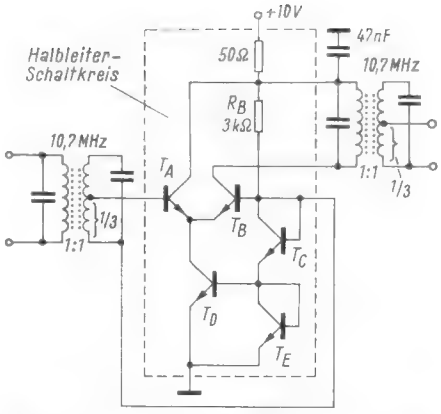


Bild 3. Jeder der in Bild 2 verwendeten Halbleiter-Schaltkreise enthält fünf Transistoren

Die Begrenzung erfolgt zwischen den Systemen T_A und T_B, indem der Eingangstransistor T_A den Emitterstrom des Ausgangstransistors T_B, den dieser über den Hilfstransistor T_D bezieht, bei großen Signalen rechteckförmig abkappt.

Im Grunde bedeutet jeder dieser drei Schaltkreise, die Verwendung eines verbesserten Transistors mit kleiner Rückwirkung, gleichmäßiger Belastung des Ausgangskreises und guter Begrenzerwirkung. Wer daher erstmalig an eine solche Schaltung herantritt und gewohnt ist, mit Pfennigen zu rechnen, wird sich mit Recht sagen: Verbesserung hin, Verbesserung her, aber man kann doch nicht einfach einen Transistor durch fünf Transistoren ersetzen! Wer zahlt denn das?

Nun, hier sei ein ebenso simpler wie überraschender Vergleich erlaubt: Ist ein Foto, auf dem fünf Personen erscheinen, etwa teurer in der Herstellung als eines, auf dem nur eine Person abgebildet wurde? Natürlich nicht, da der Prozeß des Belichtens, Entwickelns, Fixierens und Kopierens stets der gleiche ist, unabhängig vom Bildinhalt.

Nicht viel anders liegen die Dinge bei der heutigen Transistorherstellung. Die zugehörigen Masken werden fotochemisch hergestellt, und es spielt kostenmäßig keine Rolle, ob auf einer Maske nur die Elektroden eines Transistors wiedergegeben werden oder deren fünf oder mehr. Auch die nachfolgenden Prozesse des Ätzens, des Diffundierens, des Aufdampfens von Verbindungen oder des Oxydierens zur Schaffung von Isolier- und Schutzschichten kosten nicht mehr bei größerem Maskeninhalt, genau wie das Fotografieren bei größerem Bildinhalt nicht mehr kostet. Nur in zwei Punkten hinkt dieser Vergleich ein wenig zu Ungunsten der Halbleiterschaltkreise: Erstens ist die Entwurfs- und Vorbereitungsarbeit bei komplizierten Einheiten teurer als bei einfachen (was bei großen Stückzahlen wenig ausmacht), und zweitens hat ein einfacher Transistor nur drei nach außen geführte Anschlüsse, eine kompliziertere Anordnung dagegen mehrere. Das bedeutet effektiv eine Verteuerung bei jedem einzelnen Exemplar, abgesehen davon, daß auch die Prüffeldtests und die Ausfallmöglichkeiten zunehmen. Ein Fünf-Transistor-Schaltkreis nach Bild 3 kostet also doch mehr als ein einzelner Transistor, aber gewiß nicht im Verhältnis 5 : 1, sondern in einem viel niedrigeren Verhältnis, das von der Stückzahl abhängt. Aufgewogen wird aber dieser Mehrpreis reichlich durch die vereinfachte Montage und durch die Einsparung von Widerständen, die hier ebenfalls gleich im Schaltkreis enthalten sind.

Vereinfachter Ratiodetektor

Abseits der eigentlichen Halbleiter-Schaltkreise mag bei der Schaltung nach Bild 2 noch die Vereinfachung des Ratiodetektors auffallen, bei dem der übliche Elektrolytkondensator zur Vorspannung der Dioden weggelassen wurde. Die an ihm normalerweise gespeicherte Spannung wird, wie die Entwickler der vereinfachten Schaltung sagen, ersetzt durch den Spannungsabfall an den Dioden in Durchlaßrichtung. Die direkte Bedämpfung des Sekundärkreises des Ratiofilters durch zwei nicht vorgespannte, in Reihe geschaltete Dioden mag auf den Hochfrequenztechniker befremdend wirken – man muß aber bedenken, daß diese Anordnung nur bei kleinen Amplituden arbeitet. Die Nf-Ausgangseffektivspannung beträgt bei 75 kHz Frequenzhub nur 87,5 mV. Die Schaltung befindet sich nach dem gezeigten Stand auch erst in der Vorentwicklung, ohne genauere Schaltungsanalyse. Wohl aber sollen die bisherigen Meßergebnisse recht ermutigend sein. Die verwendeten Spezialdioden hatten einen Spannungsabfall von 0,6 V und eine Eigenkapazität von 0,5 pF (ohne Vorspannung). Gewöhnliche Siliziumdioden ergaben eine etwas höhere Detektorverzerrung bei sehr kleinen Signalen. Sicher ist es der Mühe wert, diesen neuen Ratiodetektor genauer zu untersuchen und zu vervollkommnen.

Abstimmanzeige und Geräuschunterdrückung

Dazu dient die Schaltung nach *Bild 4*. Sie schaltet außerdem bei kleinen Signalen (unter 30 µV an den Antennenbuchsen), sofern gerade Stereosignale aufgenommen werden, von Stereo auf Mono um, damit der Geräuschabstand verbessert wird. Zu diesem Zweck erhält der Eingang dieser Schaltung von der letzten Zf-Stufe eine amplitudenproportionale Steuergleichspannung. Diese wird über ein zur Abstimmanzeige benutztes Zeigerinstrument mit 50 µA Vollausschlag angezeigt, außerdem aber über den Transistor T 4 verstärkt. Seine Ausgangsspannung schaltet nach Überwindung eines bestimmten Schwellwertes den normalerweise gesperrten Transistor T 5 ein. Er bewirkt, ebenso wie der Handschalter S 1, einen Kurzschluß im 19-kHz-Kreis des Stereodecoders. Dies zwingt den Kreis dazu, ohne Hilfsschwingung, also auf jeden Fall monaural zu arbeiten.

Die Ausgangsspannung des Transistors T 4 steuert aber gleichzeitig den Feldeffekttransistor T 6, der als Längswiderstand in der unten durchlaufenden Tonfrequenzleitung liegt. Hier zeigt sich besonders deut-

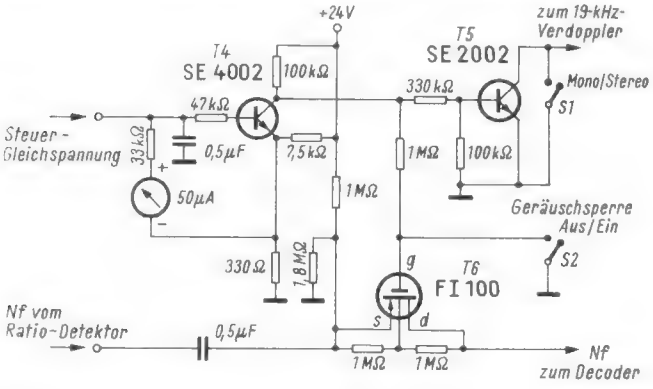


Bild 4. Schaltung für die Abstimmanzeige und für die automatische Einstellung des Stereobetriebes bei kleinen Signalen sowie für die Geräuschunterdrückung mit Hilfe eines Feldeffekt-Transistors

lich, daß der Feldeffekt-Transistor nichts anderes ist als ein spannungsgesteuerter Widerstand. Wird er hochohmig, so sperrt er den Signalfluß durch Spannungsteilung mit dem sehr niederen Eingangswiderstand des nachgeschalteten Decoders. Der Substratanschluß wird hier durch zwei Widerstände von je 1 MΩ potentialmäßig zwischen s-Pol und d-Pol symmetriert.

Stereodecoder mit Feldeffekt-Doppeltransistor

Der eigentliche Decoder nach *Bild 5* arbeitet nach dem Abtastverfahren [4], d. h. der linke und der rechte Kanal werden abwechselnd im 38-kHz-Rhythmus mit dem Verbundsignal gespeist, aus dem lediglich vorher die 19-kHz-Pilottonkomponente durch einen Saugkreis ausgesiebt wird. Als Schalter für dieses Abtasten dient der Feldeffekt-Doppeltransistor T 12, der mit einer hohen 38-kHz-Spannung weit übersteuert wird; daß diese Spannung reichlich hoch ist, sieht man daran, daß sie gleichzeitig die Glimmlampe zur Stereoanzeige zum Zünden bringt, wozu etwa 70 V Scheitelspannung notwendig sind.

So wird der Feldeffekt-Transistor in jedem seiner Zweige zum reinen EIN/AUS-Schalter, d. h. sein Innenwiderstand springt vom Mindestwert zum Höchstwert um. Auch hier wieder liegt die Strecke s-Pol – d-Pol im Zuge des Tonfrequenzweges im L- bzw. im R-Kanal. Die übrigen fünf Transistoren des Decoders besorgen in der üblichen Weise die Vorverstärkung des Signals, die Auskopplung des Pilottons, die Verdopplung seiner Frequenz und schließlich die Endverstärkung der gewonnenen 38-kHz-Schaltfrequenz.

In der *Tabelle* wurden die Kennwerte des mit Feldeffekt-Transistoren und Halbleiter-Schaltkreisen aufgebauten Versuchsempfängers zusammengestellt. Sie entsprechen den an ein gutes Standardprodukt zu stellenden Anforderungen.

Das Ziel dieses Versuchsaufbaus war offenbar, an Hand von praktischen Beispielen zu zeigen, daß es an der Zeit ist, sich in den Laboratorien der Unterhaltungselektronik ernsthaft mit den neuen Bauelementen zu befassen, um die Scheu davor zu verlieren. Irgendwo muß einmal ein Anfang gemacht werden. Danach werden sich ganz von selbst noch zahlreiche weitere Anwendungen ergeben.

Daß man Feldeffekt-Transistoren im Tuner und im Nf-Teil verwenden kann, ist freilich nichts Neues. Wie weit die Preisbarriere um

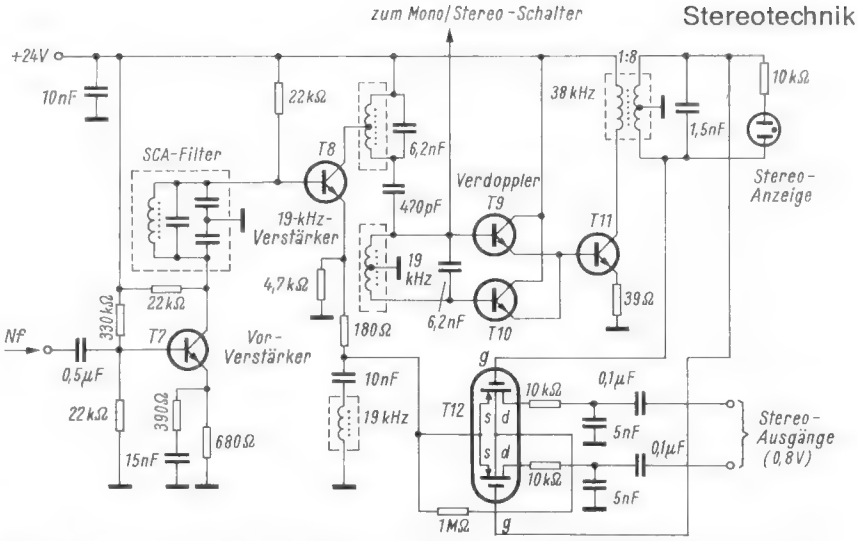


Bild 5. Decoderschaltung nach dem Abtastverfahren. Ein Feldeffekt-Doppeltransistor schaltet die beiden Stereokanäle im 38-kHz-Rhythmus auf das Verbundsignal. Das SCA-Filter dient in den USA zum Unterdrücken eines 67-kHz-Hilfsträgers für Hintergrundmusik, der nach der europäischen Stereo-Norm nicht benutzt wird

den Feldeffekt-Transistor abgebaut werden kann, das sagen auch die hier gezeigten Schaltungen nicht. Doch wenn sich erst einmal die Techniker gefunden haben – die der Halbleiterlaboratorien mit denen der Unterhaltungselektronik – dann werden sich wohl bald auch die Kaufleute über Stückzahlen und Preise unterhalten können.

Technische Daten des Empfängers

Empfindlichkeit für 30 dB Rauschabstand	3 µV
Maximaler Geräuschabstand	65 dB
Höckerabstand des Ratiodetektors	800 kHz
AM-Unterdrückung	30 dB
Höchstfrequenz am Detektorausgang	65 kHz
Gesamtverzerrung bei 1 kHz	0,6 %
Spiegelfrequenz-Unterdrückung	35 dB
Zf-Unterdrückung	60 dB
Nebenwellen-Unterdrückung	80 dB
Stereo-Übersprechdämpfung	25 dB
Decoder-Ausgangsspannung	0,8 V

Literatur

[1] *Wilhelmy, Hans J.:* Feldeffekt-Transistoren, FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79.

[2] *Schmidberger, Werner:* Festkörper-Schaltkreise, FUNKSCHAU 1964, Heft 9, Seite 212.

[3] *Barrett, John; Blaser, Larry; Suzuki, Harry:* An FM-Tuner using MOS-FET's and Integrated Circuits, Technische Druckschrift TP-31 der Firma Fairchild Semiconductor (USA).

[4] *Schulz, Werner:* Stereo-Decoder 1965 für den Empfang der Hf-Stereofonie, FUNKSCHAU 1965, Heft 17, Seite 463.

Transistor-Tuner für Hf-Stereofonie

Unter dem Titel „Neue Ideen im Lautsprecherbau" beschrieben wir in der FUNKSCHAU 1965, Heft 15, Seite 415, eine hochwertige Hi-Fi-Stereoanlage. Um die Endverstärker optimal an die Lautsprecher anzupassen und zu entzerren, wurden sie in die Lautsprecherbox eingebaut, wie es in der Studiotechnik üblich ist. Als Ergänzung zu der Stereoanlage Philharmonic wurde von *Sennheiser-Electronic* ein vollständig mit Transistoren bestückter Stereotuner EFM 303 herausgebracht, der dem Qualitätsniveau der Gesamtanlage entspricht.

Hf- und Zf-Teil

Der Empfänger besteht aus einem Eingangs- und Mischteil, einem vierstufigen Zf-Verstärker, dem nachgeschalteten Stereodecoder mit Nf-Verstärker und einer Rauschsperre. *Bild 1* zeigt das Blockschaltbild des Tuners.

Die ankommende Energie gelangt über den abstimmbaren Antennenkreis zum Vorstufentransistor und wird nach Verstärkung über ein variables Bandfilter zum Mischtransistor weitergeleitet, an den auch der getrennte Oszillator angekoppelt ist. Die Trennung des Oszillators und der Mischstufe hat gegenüber einer selbstschwingenden Mischstufe den Vorteil, daß bei größeren Eingangsspannungen kein Verstimmen oder Aussetzen des Oszillators infolge Übersteuerung des Mischers eintritt. Eine Diode im Kollektorkreis des Mischtransistors sorgt dafür, daß bei Eingangsspannungen von mehr als 2 mV der Vorstufentransistor heruntergeregelt wird. Eine Nachstimmdiode im Oszillatorkreis bewirkt die automatische Scharfabstimmung auf den eingestellten Sender. Im Kollektorkreis des Mischers liegt das erste Zf-Filter, an das über einen kapazitiven Spannungsteiler der Zwischenfrequenzverstärker angepaßt ist.

Der Zf-Verstärker ist vierstufig ausgeführt. Diese vier Stufen sind notwendig, damit schon bei kleinen Eingangsspannungen ein gutes Signal/Rausch-Verhältnis und mit Sicherheit eine echte Begrenzung erreicht werden. Um die erforderlichen Stereoeigenschaften – große Bandbreite, konstante Durchlaßkurve, gute Amplitudenbegrenzung und kleine Klirrfaktoren – zu realisieren, ist eine besonders sorgfältige Dimensionierung der Zf-Verstärkerstufen und der Begrenzerstufe erforderlich. In der dritten Stufe wird eine Regelspannung erzeugt, die die erste Zf-Stufe regelt, damit bei allen Eingangsspannungen die Hf-Durchlaßkurve keine Verformung erfährt.

Die Begrenzerstufe mit dem Ratiodetektor ist so dimensioniert, daß schon bei kleinen Eingangsspannungen eine Begrenzung eintritt, die auch sehr rasch eine gute AM-Unterdrückung zur Folge hat. Ein Spitzenabstand der Detektor-S-Kurve von etwa 1 MHz und ihr großer linearer Bereich ergeben einen kleinen Klirrfaktor bei guter Nf-Ausbeute. Die im Ratiodetektor demodulierte Hochfrequenz gelangt nach der Siebung zum Stereodecoder.

Decoder und Rauschsperre

In der verwendeten Decoderschaltung wird der Pilotton vom Signal getrennt und in drei Stufen verstärkt, wobei in der letzten Stufe durch Übersteuerung des Transistors die 38 kHz gewonnen werden. Am Emitter des ersten Transistors werden ohne Phasenkorrektur am Fußpunkt des 19-kHz-Kreises die Spannungen für (L + R) und (L – R) abgegriffen und zum Hilfsträger von 38 kHz addiert. Die beiden addierten und in der Phase um 180° gegeneinander verschobenen Spannungen werden nun nach dem Verfahren der Hüllkurven-Spitzengleichrichtung demoduliert.

Hinter der Deemphasis von 50 µsec gelangt das Nutzsignal zu einer Matrix, in die aus dem Kollektor des ersten Transistors gegenphasig das gleiche Nutzsignal eingespeist wird. Diese Maßnahme ergibt eine extrem hohe Übersprechdämpfung über den

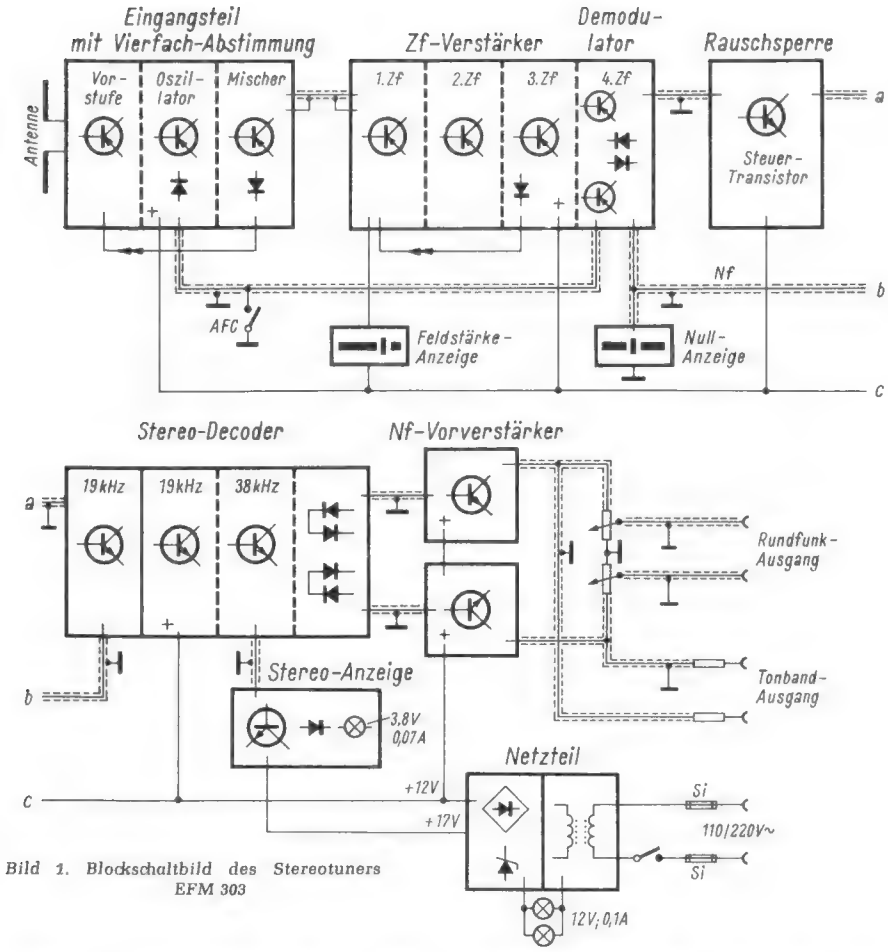


Bild 1. Blockschaltbild des Stereotuners EFM 303

gesamten Frequenzbereich (*Bild 2*). Eine Nf-Vorverstärkerstufe je Kanal sorgt für die erforderliche Nutzspannung von 500 mV an 50 kΩ. Mit Hilfe eines Mitteneinstellers werden beide Kanäle auf gleichen Ausgangspegel gebracht.

Der jeweilige Betriebszustand des Decoders wird von einer grünen Leuchtquelle in der Frontplatte angezeigt. Sie wird durch einen im Decoder befindlichen Schalttransistor geschaltet. Durch eine Vorspannung der Demodulationsdioden erübrigt sich ein Umschalten der Betriebsart des Decoders bei Monoempfang.

Eine Rauschsperre verhindert das Aufrauschen des Empfängers zwischen den einzelnen Stationen beim Suchen eines Senders. Sie besteht schaltungstechnisch aus einem Transistor, der die erste Stufe des Decoders steuert. Die Rauschsperre wird durch die Spannung am Ladekondensator des Diskriminators gesteuert. Sie ist mit einem Trimmwiderstand im Basisspannungsteiler so eingestellt, daß sie bei einer Hf-Eingangsspannung von $\leqq 4\ \mu V$ anspricht und die Verstärkung der ersten Stufe des Decoders um etwa 20 dB herunterregelt.

Der Netzteil enthält neben einer starken Siebkette eine Zenerdiode zur Stabilisierung der 12-V-Betriebsspannung. Die Spannung für die Stereoanzeige wird direkt vom Ladekondensator abgenommen, um durch das plötzliche Einsetzen des erhöhten Stromverbrauchs die 12-V-Stabilisierung nicht zu gefährden.

Da der Tuner und nachzuschaltende Nf-Verstärker unter Umständen räumlich getrennt voneinander aufgestellt werden, hat der Tuner einen zusätzlichen Lautstärkeeinsteller vor seinem Nf-Ausgang „Radio".

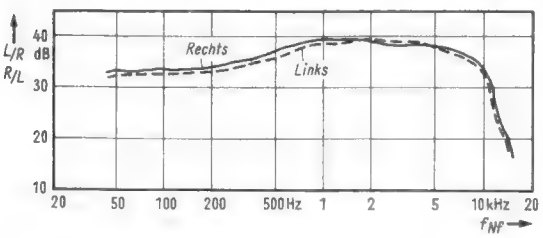


Bild 2. Übersprechdämpfung als Funktion der Modulationsfrequenz (Modulation variabel, 40 kHz Hub, Pilotton 4,5 kHz Hub)

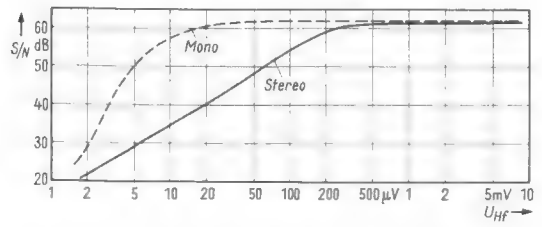


Bild 3. Signal/Rausch-Kurve für Mono- und Stereoempfang (Modulation 1 kHz mit 40 kHz Hub, Pilotton 4,5 kHz Hub)

Aufbau

Die Frontplatte des Tuners ist dem Stil der Stereoanlage Philharmonic HS 303 angepaßt. Sie enthält eine langgestreckte Skala, zwei Bedienungsknöpfe und zwei Anzeigeinstrumente. Davon zeigt das untere die Feldstärke und das obere die Senderabstimmung an. Zwischen den beiden Instrumenten befindet sich ein Stereoindikator.

Die Sender werden mit dem rechten Bedienungsknopf gewählt, während der linke Knopf den eingebauten Lautstärkeeinsteller und den Netzschalter betätigt. Durch Eindrücken kann außerdem die automatische Scharfabstimmung (AFC) in Betrieb gesetzt werden.

Der Tuner ist zur Erleichterung des Service in Baugruppen aufgeteilt. Diese Baugruppen sind als Platinen in gedruckter Schaltung ausgeführt, die auf der Grundplatte verschraubt werden. Die Lötstützpunkte der Platinen ragen durch die Grundplatte hindurch, somit liegt die Verdrahtung ausschließlich an der Chassisunterseite. Dadurch ergibt sich eine übersichtliche Leitungsführung.

Die wichtigsten Kenndaten des Tuners sind in der folgenden *Tabelle* zusammengefaßt. Die Übersprechdämpfung als Funktion der Modulationsfrequenz ist aus Bild 2 zu ersehen. Die Signal/Rausch-Kurve (*Bild 3*) gibt Aufschluß über die Empfindlichkeit und den Störspannungsabstand bei Mono- und Stereoempfang.

Dieter Heinsdorf

Technische Daten

Die in Klammern angegebenen Werte entstammen DIN 45500

Frequenzbereich: 87,5...108,5 MHz

Oszillatorbereich: 98,2...119,2 MHz

Rauschzahl: $<3\ kT_0$ ($5\ kT_0$)

Grenzempfindlichkeit für 26 dB Rauschabstand:
Mono: $\leqq 2\ \mu V$ (–)
Stereo: $\leqq 5\ \mu V$ (–)

für 30 dB Rauschabstand:
Mono: $\leqq 2{,}5\ \mu V$ (–)
Stereo: $\leqq 8\ \mu V$ (–)
(40 kHz Hub, 1 kHz Modulationsfrequenz)

Selektionsabstand:
$f_e + f\ Zf/2$: $\geqq 80$ dB (–)
$f_e + 2\ f\ Zf$ (Spiegel): $\geqq 60$ dB (–)

Zf-Festigkeit: $\geqq 90$ dB (–)

Zf-Bandbreite: 220 kHz + 10 % (–)

Klirrfaktor: < 1 % (2 %)
(40 kHz Hub, 1 kHz Modulation)

Ratiodetektor:
Bandbreite: > 800 kHz (Spitzenabstand) (–)
capture ratio: < 4 dB (–)

Nf-Frequenzgang (30 Hz...15 kHz): ± 1 dB (2 dB)

Übersprechdämpfung:
100 Hz... 6,3 kHz: $\geqq 35$ dB (26 dB)
6,3 kHz...10 kHz: $\geqq 30$ dB (20 dB)
10 kHz...15 kHz: $\geqq 16$ dB (–)

Pilotton-Unterdrückung: > 40 dB (30 dB)

Hilfsträger-Unterdrückung: > 40 dB (40 dB)

Nf-Ausgangsspannung: 0,5 V an 50 kΩ (0,5 V)
(40 kHz Hub, 1 kHz Modulation)

Nf-Pegelunterschied zwischen den beiden Kanälen (30 Hz...15 kHz): $< 0{,}5$ dB (2 dB)

Gesamt-Fremdspannungsabstand:
> 60 dB (50/55 dB)

Oszillatordrift: < 50 kHz (–)

AFC-Fangbereich: ± 200 kHz (–)

Oszillator-Störstrahlung:
Grundwelle: $< 30\ \mu V/m$ (30 m Abstand) (–)
1. Oberwelle: $< 20\ \mu V/m$ (30 m Abstand) (–)
5....8. Oberwelle: $< 30\ \mu V/m$ (10 m Abstand) (–)

Bestückung:
8 Germanium-Transistoren
7 Silizium-Transistoren
3 Dioden-Paare
4 Einzeldioden
1 Graetz-Gleichrichter
1 Zenerdiode ZM 12

HANS-JOACHIM
ENGELMANN

Ein einfacher Generator für Rechteckwellen

Im Anschluß an die Aufsatzreihe über das Prüfen mit Rechteckwellen[1]) bringen wir hier vom gleichen Verfasser die Beschreibung eines für solche Prüfungen geeigneten Rechteckwellen-Generators. Das Modell wurde als einfacher Versuchsaufbau im Berufsschulunterricht erstellt. Für die Service-Werkstatt wird man das Gerät in ein Gehäuse mit gut verteilten Bedienungselementen einbauen.

Die im Handel erhältlichen Generatoren für Rechteckwellen sind vorwiegend für Entwicklungslaboratorien bestimmt. Für die Werkstatt sind sie zu aufwendig. Das nachfolgend beschriebene Gerät (*Bild 1*) kommt im Selbstbau billig. Trotzdem genügt es für alle Prüfarbeiten in Reparaturfällen. Das Gerät besteht aus zwei Hauptgruppen, einem Sägezahngenerator mit umschaltbaren Frequenzen und einem Schmitt-Trigger, dem eigentlichen Erzeuger der Rechteckwellen. Zunächst sei die Arbeitsweise des Schmitt-Triggers beschrieben.

Der Schmitt-Trigger

Bild 2 zeigt die mit der Röhre ECC 85 aufgebaute Schaltung. Die Werte der Einzelteile und die Spannungen für die beiden stabilen Schaltzustände sind eingetragen. Die jeweils oberen Werte gelten für die Ausgangslage der Betrachtung, wenn System Rö 1 gesperrt und Rö 2 leitend ist. Um diese Lage sofort nach dem Einschalten der Anodenspannung zu erhalten, muß der Spannungsteiler R 1/R 2, bestehend aus 33 kΩ und dem 200-kΩ-Potentiometer die Gitterspannung des Systems Rö 1 so einstellen, daß am Schleifer des Potentiometers höchstens 52 V liegen. Das Gitter der Triode Rö 2 erhält nach dem Einschalten über den Spannungsteiler R 3 – R 4 – R 5 die Spannung 57 V. Infolgedessen zieht zuerst die Röhre Rö 2 Strom. Die sich einstellende Stromstärke ist so groß, daß der Spannungsabfall am gemeinsamen Katodenwiderstand R 6 die Gitterspannung um höchstens 1 V übersteigt. Das kommt einer Gittervorspannung von –1 V für Röhre 2 gleich.

Man beachte hierbei: Die Gitterspannung einer Röhre kann in solchen Schaltungen niemals höher, sondern nur niedriger als die Katodenspannung sein. Bei dem gewählten Katodenwiderstand R 6 von 4,5 kΩ stellt sich ein Strom von 13,5 mA ein.

Bei der Gittervorspannung von –6 V bleibt die Röhre 1 gesperrt. Macht man durch Verstellen des Potentiometers die Gittervorspannung noch negativer, so ändert sich die Stromverteilung nicht. Beim Anheben der Spannung für das Gitter der Röhre 1, was beliebig langsam erfolgen darf, kommt bei 54 V der Punkt, wo auch diese Röhre Strom zieht. Nun kann die Gitterspannung unverändert bleiben, das hat auf das weitere Spiel keinen Einfluß mehr. Der in der Schaltung zusätzlich auftretende Strom durch Röhre 1 erhöht die Spannung am Katodenwiderstand. Dies wirkt für die Röhre 2 wie eine Erhöhung ihrer negativen Gittervorspannung.

Gleichzeitig erhöht sich der Spannungsabfall am Arbeitswiderstand R 3 der Röhre 1, ihr Anodenpotential sinkt ab. Dieser negative Spannungssprung wird nach Maßgabe des Teilerverhältnisses R 3 – R 4 – R 5 auf das Gitter der Röhre 2 übertragen. Sie zieht weniger Strom, Röhre 1 nimmt entsprechend mehr auf, weil die Grundvorspannung am gemeinsamen Katodenwiderstand geringer wird. Der Spannungsabfall am Widerstand R 3 wird noch größer, der wieder übertragene Spannungssprung senkt die Gitterspannung von Röhre 2 weiter ab und sperrt sie stärker. Das treibt sich so fort, und zuletzt fließt der gesamte Strom durch Röhre 1. Nun ist Röhre 2 gesperrt.

Bei diesem Vorgang handelt es sich um eine Rückkopplung, und tatsächlich bewirkt diese ein äußerst schnelles Umkippen. Dabei stellen sich die in Bild 2 jeweils unten angegebenen Spannungswerte ein. Sie sind stabil. Man kann die Gitterspannung der Röhre Rö 1 merklich unter 54 V, also unter das Potential der ersten Kippauslösung, senken, bis das Rückkippen in die Ausgangslage erfolgt. Zunächst bewirkt das Erniedrigen der Spannung am Gitter der Röhre 1 (beliebig langsam) mit Hilfe des Potentiometers, daß der Anodenstrom kleiner wird. Die Anodenspannung der Röhre 1 steigt entsprechend vom Minimalwert nach oben. Damit steigt auch die Gitterspannung von Röhre 2 vom Minimalwert nach oben.

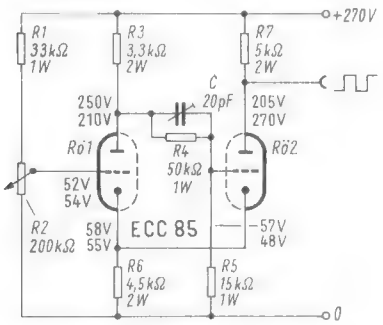
Die Verminderung des Stromes durch die Röhre 1 läßt ferner die Katodenspannung absinken. Im Schaltungsbeispiel ist bei etwa 56 V Katodenspannung und 54 V Gitterspannung für Röhre 1 sowie 53 V Gitterspannung für Röhre 2 der Punkt erreicht, von dem ab Röhre 2 anfängt, Strom zu ziehen. Hat der Strom eingesetzt, dann kann die Gitterspannung der Röhre 1 wiederum unverändert bleiben. Zunächst steigt die Katodenspannung wieder an; dies bedeutet für beide Röhren eine Erhöhung der Gittervorspannung. Da jedoch die Erhöhung der Anodenspannung für Röhre 1 über den Teilerwiderstand auf das Gitter von Röhre 2 teilweise übertragen wird, kann Röhre 2 noch mehr Strom ziehen. Der Anodenstrom der Röhre 1 fällt weiter, die Anodenspannung steigt entsprechend. Wieder wird der positive Spannungssprung auf das Gitter von Röhre 2 übertragen und so fort. Die Vorgänge laufen sehr rasch ab, und die Röhren wechseln sehr schnell ihren Zustand. Röhre 1 ist schließlich gesperrt, Röhre 2 geöffnet. Die Ausgangslage ist erreicht. – Selbstverständlich gelten alle Spannungswerte nur für diese eine Schaltung mit der Röhre ECC 85.

Der Schmitt-Trigger als Schalter und Rechteckformer

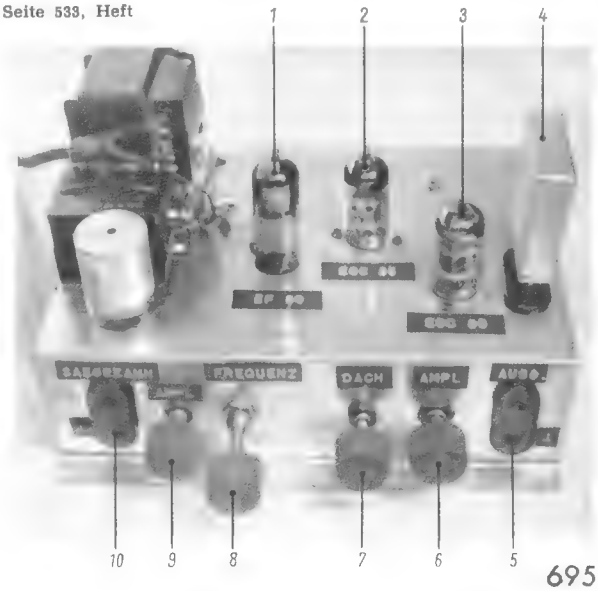
Aus der Erklärung des Wechselspiels der Spannungen und Ströme sieht man, daß im Verlauf der Kippvorgänge Röhre 1 langsame Strom- und Spannungsänderungen erfahren kann. Für Röhre 2 ist das nicht möglich. Sie führt entweder Strom oder nicht. Das Umwechseln geschieht sehr rasch. Entsprechend ist die Anodenspannung bei gesperrter Röhre gleich der Speisespannung, während sie bei geöffneter Röhre schlagartig auf einen Mindestwert absinkt.

Weiter erkennt man, daß ein positiver Spannungssprung am Gitter der Röhre 1, dem Eingang der Schaltung, an der Anode der Röhre 2, dem Schaltungsausgang, ebenfalls einen positiven Spannungssprung her-

[1]) FUNKSCHAU 1965, Heft 19, Seite 533, Heft 20, Seite 561, Heft 21, Seite 593.



Links: Bild 2. Schaltung eines Schmitt-Triggers mit Spannungsangaben für die beiden Schaltzustände



Rechts: Bild 1. Ansicht des fertigen Gerätes. 1 = Miller-Integratorröhre, 2 = Katodenverstärker-Schaltröhre, 3 = Röhre für Schmitt-Trigger, 4 = Auswechselbarer Koppelkondensator, 5 = Ausgangsbuchsen für Rechteckspannung, 6 = Stufenschalter für Rechteckspannung, 7 = Einsteller für Dachlängenverhältnisse, 8 = Stufenschalter für Rechteckfrequenz, 9 = Amplitudeneinsteller für Sägezahnspannung, 10 = Ausgangsbuchsen für Sägezahnspannung

vorruft. *Eingangs- und Ausgangsspannung des Triggers sind also phasengleich.* Das Umschlagen erfolgt aber nicht über bzw. unter einem einzigen definierten Spannungspunkt am Gitter der Röhre 1, sondern ein gewisser Spannungsbereich (hier mindestens zwei Volt) muß durchlaufen werden. Diese Erscheinung nennt man die *Hysterese* des Schmitt-Triggers. Damit ähnelt er in der Wirkungsweise einem mechanischen Kippschalter, bei dem man den Hebel immer ein Stück über die Mittellage bewegen muß, damit er dann von selbst und sehr schnell in die gewünschte Lage springt.

Im Prinzip kennt der Schmitt-Trigger nur zwei stabile Schaltzustände. Diese Eigenschaft kann verloren gehen, wenn von Anode der Röhre 2 ein weiterer, kapazitiver Rückkopplungsweg auf das Gitter der Röhre 1 zustande kommt. Dazu genügt unter Umständen bereits eine Kapazität von weniger als 2 pF. Durch eine solche Rückkopplung verlängert sich die Zeit des Umschlagens ganz erheblich, und während dieser Umschlagzeit schwingt der Trigger mit sehr hoher Frequenz (so wurden Schwingungen von 1 MHz beobachtet). Diese Erscheinung entspricht der Kontaktprellung des mechanischen Schalters; sie ist durch kapazitätsarmen Aufbau zu vermeiden. Hierzu ist eine Abschirmung zwischen der Anode der Röhre 2 und dem Gitter der Röhre 1 vorzusehen.

Weiter erkennt man, daß der Schmitt-Trigger, wenn er nur mit genügender Spannung angesteuert wird, nichts anderes tun kann, als am Ausgang zwischen zwei *Gleich*spannungswerten zu wechseln. Die über bzw. unter den Auslösepunkten vorliegende Kurvenform der Steuer-Wechselspannung ist völlig belanglos. Jede Wechselspannung, zum Eingang gegeben, erscheint am Ausgang in eine Rechteckspannung gleicher Frequenz umgeformt. Aus dieser Eigenschaft leitet sich die Bezeichnung *Rechteckformer* her. Die Amplituden der Spannungssprünge sind, wie aus der Wirkungsweise hervorgeht, immer gleich. Lediglich Schwankungen der Speisespannung wirken sich aus.

Wie jeder Verstärker, hat auch der Schmitt-Trigger eine obere Grenzfrequenz. Wird sie überschritten, so folgt der Trigger nicht mehr der Steuerspannung, sondern er bleibt in einer Endlage stehen. Erst ganz kurz vor dem Aussetzen ist ein geringfügiger Amplitudenverlust zu erkennen.

Gegenüber den Generatoren für Rechteckwellen, die sich vom astabilen Multivibrator herleiten, hat der Schmitt-Trigger gewisse Vorzüge. Die Erzeugung gerader Dächer erfolgt durch die Gleichspannungskopplung zwanglos. Dagegen verlaufen beim Multivibrator alle Vorgänge nach der e-Funktion. Die an einer Anode sich bildende Dachspannung ist grundsätzlich ein Stück der e-Kurve. Die Amplitude bei verschiedenen Rechteckfrequenzen konstant zu erhalten, erfordert besondere Maßnahmen. Allerdings erhält man beim Multivibrator bereits mit zwei Röhrensystemen eine angenäherte Rechteckschwingung. Der Schmitt-Trigger liefert ein Signal erheblich besserer Qualität, er benötigt jedoch einen eigenen Oszillator zur Ansteuerung.

Die Dimensionierung des Schmitt-Triggers

Will man einen Schmitt-Trigger aufbauen, der einer möglichst hohen Steuerfrequenz folgen kann und dessen Hysterese möglichst gering ist, dann kann man nach folgenden Überlegungen vorgehen:

Alle Zeitkonstanten sind so klein wie möglich zu machen. Da die Kapazitäten auch bei zweckmäßigem Aufbau ein gewisses

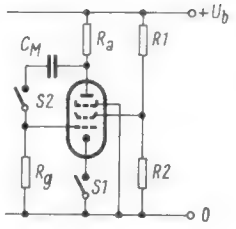


Bild 3. Prinzip des Miller-Integrators

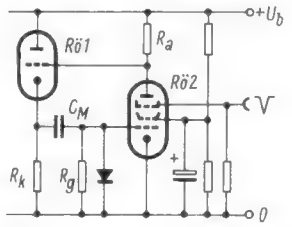


Bild 4. Miller-Integrator mit Katodenverstärker zur Erhöhung der Frequenzgrenze. Auslösung von Hin- und Rücklauf über Impulse auf Gitter 3

Maß nicht unterschreiten können, sind möglichst kleine Widerstandswerte in der Schaltung zu verwenden. Kleine Widerstände bedingen große Ströme. Der größtmögliche Strom richtet sich nach der Belastbarkeit der verwendeten Röhre. Für den Typ ECC 85 sind 15 mA Anodenstrom und 2,5 W Anodenbelastung zugelassen, wenn immer nur ein System Strom führt.

Darauf ist der Katodenwiderstand zu bestimmen. Er wird mit 4,5 kΩ angenommen. Beträgt die Kapazität beider Katoden nach Masse 10 pF, so ergibt sich die Zeitkonstante zu

$\tau = R \cdot C = 4500 \cdot 10 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{9} = 45 \approx 50$ nsec

Eine halbe Periode der Frequenz 10 MHz dauert 50 nsec. Mit einer Schaltung mit der Zeitkonstante 50 nsec bzw. der Grenzfrequenz 10 MHz sollte sich aber eine Arbeitsfrequenz von 1 MHz sicher erreichen lassen.

Der Strom durch den Koppel-Spannungsteiler soll mindestens dreimal kleiner sein als der Anodenstrom durch den Arbeitswiderstand der Röhre 1. Hier werden 4,5 mA gewählt. Aus Katodenstrom und Katodenwiderstand ergibt sich die Katodenspannung zu 67 V.

Aus 4,5 mA Strom durch den Koppelteiler und 66 V Gitterspannung wird der Gitterableitwiderstand für Röhre 2 berechnet. Er beträgt 15 kΩ. Sodann ist der Arbeitswiderstand für die Röhre 1 zu wählen. Ist sein Wert zu klein, dann reicht der um das Teilungsverhältnis verkleinerte Spannungssprung an ihm nicht aus, um Röhre 2 zu schalten. Ist der Arbeitswiderstand zu groß, dann leidet die Umschaltgeschwindigkeit, und die Hysterese wird größer. Für einen Arbeitswiderstand von 5 kΩ berechnet sich ein Spannungssprung von 75 V. Auch wenn die Röhre 1 gesperrt ist, fließen doch 4,5 mA Teilerstrom durch ihren Arbeitswiderstand, und die Anodenspannung sinkt dadurch bei einer Speisespannung von 270 V auf 250 V ab. Die Differenz zwischen $U_a = 250$ V und $U_g = 65$ V muß der Teilerwiderstand aufnehmen. Er berechnet sich zu 45 kΩ. Das Teilerverhältnis beträgt somit 1 : 3. Damit ergibt sich ein Spannungssprung von 25 V am Gitter der Röhre 2. Für die Röhre ECC 85 genügen aber bereits 8 V zur Sperrung. Der Arbeitswiderstand der Röhre 1 kann somit noch kleiner als 5 kΩ gewählt werden.

In der ausgeführten Schaltung (Bild 2) ergibt sich der günstigste Arbeitswiderstand R 3 zu 3,3 kΩ und der Teilerwiderstand R 4 zu 50 kΩ. Damit erscheint am Gitter der Röhre 1 ein Spannungssprung von 9 V, der sich unter Berücksichtigung der Katodenspannung auf eine Gittersperrspannung von −7 V verringert. Wie Versuche ergaben, ist die Hysterese am geringsten, wenn das Gitter der Röhre 2 mit keiner größeren Spannung als erforderlich gesteuert wird.

Der Wert des Spannungsteilers am Gitter der Röhre 1 ist frei wählbar.

Den Arbeitswiderstand von Röhre 2 bemißt man nicht größer, als zum Erreichen der gewünschten größten Schaltspannung nötig. Er kann beliebig klein gewählt werden. Der Trimmer C hat die Aufgabe, den Spannungsteiler im Rückkopplungsweg frequenzunabhängig zu machen. Er wird auf möglichst steile Flanken, bei möglichst geringem Überschwingen abgeglichen.

Der Steueroszillator für den Schmitt-Trigger

Um verschiedene Rechteckfrequenzen zu erzeugen, muß der Trigger mit Wechselspannungen entsprechender Frequenz gesteuert werden. Dies können natürlich auch Sinusfrequenzen sein. Große Induktivitäten für einen Rückkopplungsoszillator für tiefe Frequenzen sind unhandlich und teuer. Um einen großen Bereich überstreichen zu können, müßte man außerdem den Spulensatz und den Schwingkreiskondensator umschalten. Dann wäre aber die Feinabstimmung der Frequenz immer noch schwierig. Dagegen macht ein RC-Generator weit weniger Schwierigkeiten, wenn eine nichtsinusförmige Schwingung zulässig ist.

Aus diesem Grunde wurde in dem Gerät ein Sägezahngenerator verwendet, wie er zur Erzeugung der Kippspannung in Oszillografen dient. Dieser Generator zeichnet sich durch besonders einfache Umschaltmöglichkeit der Frequenzbereiche aus, und er läßt sich auch leicht stufenlos verstellen. Die Sägezahnform ist in diesem Anwendungsfall sogar von besonderem Vorteil. Sie gibt die Möglichkeit, das Verhältnis der Dachlängen der Rechteckspannung durch Einstellen der Vorspannung am Eingang des Triggers in sehr weiten Grenzen zu verändern.

Die Schaltung selbst stellt dann eine Variante des sogenannten Sanatrons dar. Eine Pentode arbeitet als Miller-Integrator, ein System einer Doppeltriode ECC 85 als Katodenverstärker. Dieser Katodenverstärker setzt die Frequenzgrenze beträchtlich nach oben herauf. Das zweite System der Röhre ECC 85 schaltet den Integrator. Seine Arbeitsweise wird anschließend erläutert.

Der Miller-Integrator

In der Schaltung nach *Bild 3* sind in der Ausgangslage die Schalter S 1 und S 2 geöffnet. Der Anodenstrom ist dann Null und die Anodenspannung gleich der Speisespannung. Die Schirmgitterspannung bleibt konstant, wenn der Querstrom durch den Spannungsteiler R 1 – R 2 groß gegen den Schirmgitterstrom ist.

Wird der Schalter S 1 geschlossen, dann zieht die Röhre Strom. Die Anodenspannung fällt äußerst schnell auf die sogenannte *Restspannung*. Sie beträgt bei der Röhre EF 80 etwa 30 V. Die Geschwindigkeit des Anodenspannungsabfalls richtet sich nach der Zeitkonstanten aus Arbeitswiderstand R_a mal Ausgangs- und Schaltkapazität der Röhre.

Dann werde der Schalter S 1 geöffnet und S 2 geschlossen. Über die Kapazität C_M (Millerkapazität) besteht nun ein Rückkopplungsweg von der Anode zum Gitter. Wird der Schalter S 1 wieder geschlossen, so kann die Anodenspannung nur sehr viel langsamer fallen als vorher. Die negative Spannungsänderung wirkt über die Kapazität C_M auf das Steuergitter ein und sperrt teilweise den Anodenstrom der Röhre. Er

erreicht nur einen Bruchteil des Wertes ohne Rückkopplung.

Der Kondensator C_M hatte zu Beginn seine volle Ladung. Der gitterseitige Belag wies die Spannung der Masseschiene, der anodenseitige Belag das Potential der Speisespannung auf. Der Anodenstrom der Röhre fließt teils über den Arbeitswiderstand R_a zur Speisespannung $+U_b$, teils entlädt er den Kondensator C_M mit sehr konstanter Stromstärke. Nachdem der Entladestrom (scheinbar) den Kondensator C_M durchflossen hat, fließt er über den Widerstand R_g nach Masse. An dem Gitterableitwiderstand entsteht ein Spannungsabfall. Je größer dieser Widerstand ist, desto größer wird die Gittervorspannung und um so kleiner der Anodenstrom (unter Berücksichtigung der Röhrensteilheit), und um so länger dauert die Entladung der Millerkapazität. Der konstante Stromfluß durch die Millerkapazität C_M und die sich durch konstante Spannungsänderung ausdrückende Integration gab der Schaltung ihren Namen. Als Ergebnis der konstanten Spannungsänderung erscheint aus der Differentiation die (einigermaßen) konstante Steuerspannung über dem Gitterableitwiderstand. Die Zeitkonstante aus den Gliedern R_g und C_M erscheint um den Verstärkungsgrad der Röhre vergrößert.

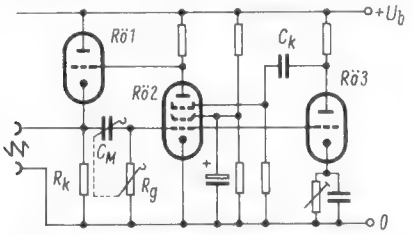


Bild 5. Freischwingender Sägezahngenerator

Hat sich die Kapazität C_M auf die Restspannung entladen, so müßte zum Rücklauf der Schalter S 1 wieder geöffnet werden. Der Rücklauf ist zunächst nicht sehr kurz. Verbindet man die Katode der Röhre mit Masse und nützt die zweite Steuermöglichkeit der Röhre über das Gitter 3 aus, dann kann man sehr viel kürzere Rücklaufzeiten erreichen. Dazu wird Gitter 3 in Bild 3 über einen Widerstand an Masse gelegt und mit einer ausreichend hohen negativen Spannung gesteuert. Dadurch wird die Strecke Gitter 2 – Anode gesperrt. Die Kapazität C_M wird aufgeladen. Der Ladestrom nimmt den Weg Katode – Gitter 1 – C_M – R_a.

Der Gitterableitwiderstand R_g wird während des Aufladens durch die Strecke Katode – Gitter 1 kurzgeschlossen; die Zeitkonstante des Rücklaufes vermindert sich somit um den Wert des Widerstandes R_g und den Verstärkungsgrad. Bei Kippfrequenzen um 100 kHz ist die Zeit des Rücklaufes nur wenig kürzer als die des Hinlaufes. Um zu noch höheren Frequenzen zu gelangen, ist der Anodenwiderstand R_a von der Millerkapazität zu entlasten. Das kann mit einem Katodenverstärker geschehen.

Miller-Integrator mit Katodenverstärker

Bild 4 zeigt die Schaltung. Ein Katodenverstärker besitzt bekanntlich einen hohen Eingangswiderstand, eine geringe Eingangskapazität und einen kleinen Ausgangswiderstand. Für den Arbeitswiderstand R_a wird nur noch die Röhrenausgangs- und Schaltkapazität wirksam. Die Zeitkonstante ist sehr klein.

Entsprechend rasch läuft die Anodenspannung der Pentode gegen den Wert der Speisespannung $+U_b$, wenn mit einem negativen Impuls am Gitter 3 die Strecke Gitter 2 – Anode gesperrt wird. Die Anode

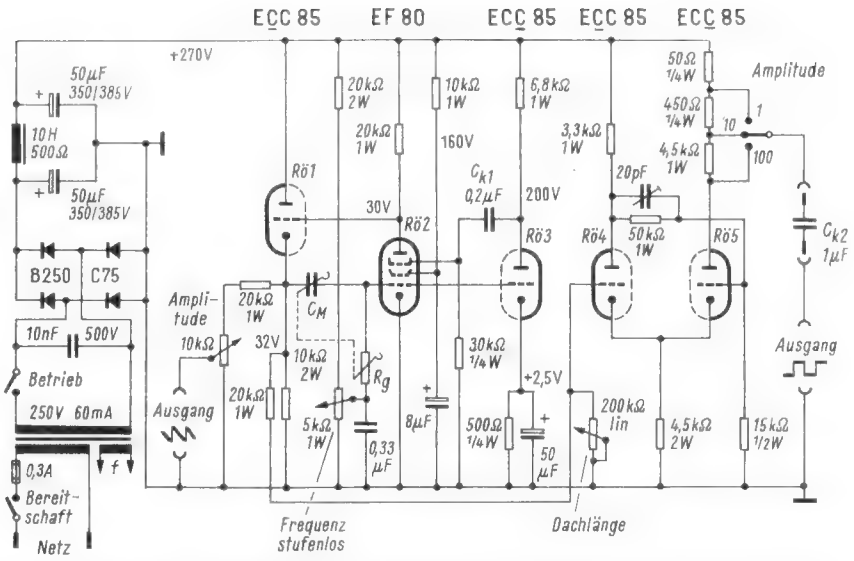


Bild 6. Gesamtschaltbild des Generators für Rechteckwellen. Spannungen im Ruhezustand gemessen; Millerkapazität C_M einseitig abgetrennt; Instrument 1000 Ω/V

des Miller-Integrators ist mit dem Gitter des Katodenverstärkers verbunden. Dessen Katode folgt jeder Änderung der Gitterspannung. Die Kapazität C_M erhält beim Anschluß an den Katodenwiderstand R_k des Katodenverstärkers die gleiche Spannungsänderung wie an der Anode des Integrators. Der Wert von R_k kann so klein gemacht werden, daß der höchst zulässige Katodenstrom fließt. Dann ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle, die den Kondensator C_M umlädt, am kleinsten.

Schließt man zusätzlich am Integrator von Gitter 1 zur Katode eine niederohmige Diode an (der Widerstand zwischen Gitter und Katode beträgt im Durchlaßbetrieb etwa 1 kΩ), so ist eine sehr kurze Rücklaufzeit zu erreichen.

Der freischwingende Sägezahngenerator

Um eine kontinuierliche Schwingung zu bekommen, muß die Schaltung noch durch eine *Schaltröhre* Rö 3 ergänzt werden. *Bild 5* zeigt die Anordnung. Das Gitter 1 des Miller-Integrators und das der Schaltröhre sind direkt verbunden. Von der Anode der Schaltröhre geht ein Koppelkondensator C_k zum Gitter 3 des Miller-Integrators. Die Katode der Schaltröhre Rö 3 ist hoch gelegt. An ihrem Gitter werden die Vorspannung aus der Katodenkombination und zusätzlich der negative Spannungsabfall über dem gemeinsamen Gitterwiderstand R_g der Röhren Rö 2 und Rö 3 wirksam, der während der Entladung der Kapazität C_M entsteht. Der Katodentrimmer der Röhre Rö 3 ist so einzustellen, daß dann diese Röhre nahezu gesperrt ist. Am Ende der Entladung der Millerkapazität C_M verschwindet die Vorspannung über den Gitterableitwiderstand R_g, und die Schaltröhre zieht Strom.

Der negative Spannungssprung an der Anode der Schaltröhre wird über den Kopplungskondensator C_k auf das Gitter 3 des Integrators übertragen. Da dessen Anodenspannung nur noch 30 V beträgt, die Schirmgitterspannung aber 160 V ist, genügt eine geringe Spannung (etwa 30 V_{ss}) am Gitter 3, um den Anodenstrom zu sperren. Die Anodenspannung gleitet hoch. Von einer bestimmten Höhe an kann der Anodenstrom nicht mehr gesperrt werden. Der einsetzende Strom läßt die Anodenspannung absinken. Dies überträgt sich auf den Katodenverstärker, über die Kapazität C_M auf das Gitter 1 des Miller-Integrators und damit auf das Gitter der Schaltröhre. Diese wird wieder gesperrt. An ihrer Anode entsteht ein positiver Spannungssprung, der

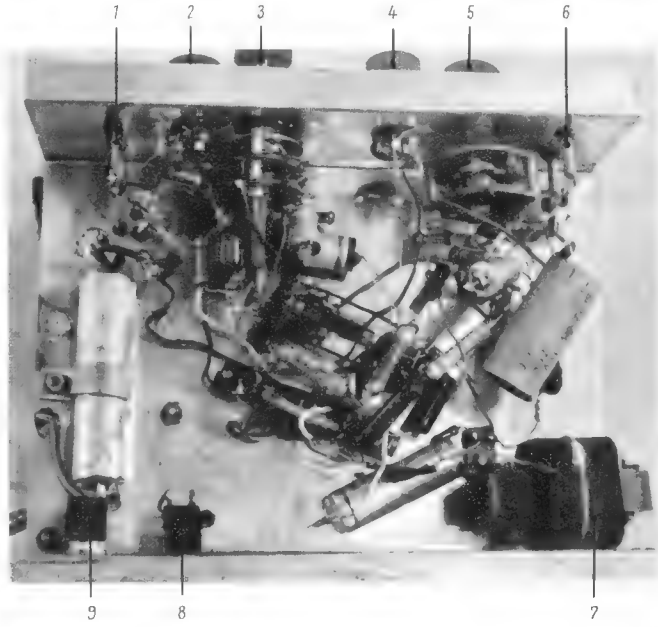


Bild 7. Blick in die Verdrahtung
1 = Ausgangsbuchsen für Sägezahnspannung,
2 = Amplitudeneinsteller für Sägezahnspannung,
3 = Frequenzschalter,
4 = Einsteller für Dachlängenverhältnisse,
5 = Schalter für Rechteckamplitude,
6 = Ausgangsbuchsen für Rechteckspannung,
7 = Netzdrossel,
8 = Schalter Bereitschaft/Betrieb,
9 = Netzschalter

über den Koppelkondensator C_k das Gitter 3 vollständig entriegelt.

Mit der Schaltung erzielt man leicht Kippfrequenzen bis 500 kHz mit 100 V_{ss}. Gibt man der Schaltung folgende Werte: R_k = 4,5 kΩ[1]), R_a = 15 kΩ, U_{g2} = 200 V, C_k = 200 pF und verwendet für die Schaltröhre eine steile Pentode mit einem Anodenwiderstand R_a = 3,3 kΩ, dann läßt sich sogar eine Kippfrequenz von 1 MHz erzeugen. Dabei beträgt die Rücklaufzeit 30 % des Hinlaufes. Bei einer Vergrößerung der Werte von R_a, R_g, C_M und C_k kann eine Periodendauer von mehr als fünf Sekunden erreicht werden.

Das vollständige Gerät

Bild 6 zeigt die vollständige Schaltung des Sägezahngenerators und des Schmitt-Triggers. Beide Stufen sind über einen Widerstand von 20 kΩ zwischen der Katode der Röhre Rö 1 und dem Gitter der Röhre Rö 4 gekoppelt. Der Widerstand ist für den besten Ausgleich zwischen Belastung des Generators und ausreichender Steuerspannung des Triggers bemessen. Diese Gleichspannungskopplung ist in allen Bereichen gleich wirksam. Mit dem Stellwiderstand 200 kΩ wird das Verhältnis der Dachlängen eingestellt.

Im Mustergerät wurde der Ausgangsspannungsteiler für die Verhältnisse 1 : 1, 1 : 10 und 1 : 100 ausgelegt. Die Stellung 1 : 10 liefert ein Signal von 6 V_{ss} bei einem Quellwiderstand von 500 Ω. Die kapazitive Belastung kann dann ziemlich groß sein, ehe das Signal sich verformt. Für die meisten Untersuchungen ist diese Einstellung zweckmäßig.

Der Auskoppelkondensator C_{k2} wurde im Mustergerät für besondere Anwendungsfälle austauschbar gemacht. Im allgemeinen genügt hierfür ein hochwertiger, wegen der Kapazität nach Masse räumlich kleiner Festkondensator von 1 µF/250 V ∼.

[1]) Man muß dann jedoch wegen der höheren Verlustleistung beide Systeme der Röhre ECC 85 parallel schalten.

Über ein zweites Buchsenpaar (in Bild 6 links) kann die Sägezahnspannung entnommen werden. Für die Frequenzumschaltung in Stufen ist ein Schalter mit 2 × 5 Kontakten erforderlich. Im Schaltbild ist eingezeichnet, wie die Frequenz stufenlos verändert werden kann. Für den normalen Gebrauch ist diese Möglichkeit zu entbehren. Im Mustergerät wurde sie weggelassen, der Gitterwiderstand R_g wurde an Masse gelegt. Die RC-Kombination für die vorgesehenen Frequenzstufen in der *Tabelle* gelten für letzten Fall.

Der Aufbau ist nicht kritisch. Im Mustergerät wurden die Bauteile räumlich ähnlich angeordnet, wie die Reihenfolge in der Schaltung Bild 6 erscheint. Die Leitungsführung ist möglichst kurz und kapazitätsarm zu machen. Die Masseleitung wurde vom Chassis isoliert verlegt. Sie geht von den Elektrolytkondensatoren aus durch die Schaltung hindurch zur Ausgangsbuchse. Nur hier besteht eine Verbindung mit dem Chassis. Damit werden Brummschleifen vermieden. Die Heizleitung ist verdrillt und einpolig an der Katode der Röhre EF 80 mit Masse verbunden.

Um die erwähnte Schwingneigung des Schmitt-Triggers zu verhindern, genügt es, die Schaltteile zweckmäßig anzuordnen und den Abschirmzylinder in der Fassung zu erden. Das in Bild 1 und *Bild 7* gezeigte Gerät wurde von einem Lehrling des dritten Lehrjahres in zwei Arbeitstagen gebaut.

Tabelle der RC-Glieder

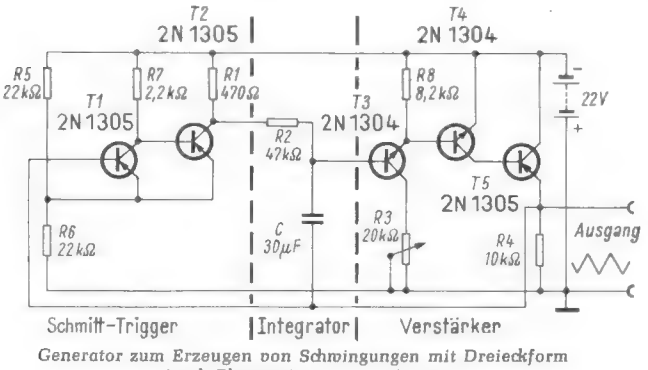
Frequenz (ungefähr)	C_M	R_g
10 Hz	47 nF	100 kΩ
100 Hz	10 nF	33 kΩ
1 kHz	1 nF	33 kΩ
10 kHz	200 pF	16 kΩ
100 kHz	40 pF	6,8 kΩ
500 kHz	25 pF[2])	1,0 kΩ

[2]) Trimmer

Dreieckschwingung hoher Linearität

Die Anwendung von Schwingungen mit Dreieckform ist sehr vielseitig, besonders wenn es Schwingungen niederer Frequenz sind. Die im *Bild* gezeigte Schaltung liefert solche Schwingungen in einem Frequenzbereich von 400 Hz bis herab zu weniger als einer Schwingung je Stunde, und das mit einer Linearität von 1 % oder besser.

Die Schaltung besteht aus einem Schmitt-Trigger, einem Integrator und einem Gleichstromverstärker. Der Ausgang des Verstärkers ist auf den Triggereingang rückgeführt, so daß sich eine Schwingschaltung ergibt.



Generator zum Erzeugen von Schwingungen mit Dreieckform (nach Electronics, 5. 4. 65, S. 86)

Die Periodendauer der Kippschwingung ist durch das Produkt aus der RC-Zeitkonstanten des Integrators und der Verstärkung der Verstärkerstufe gegeben.

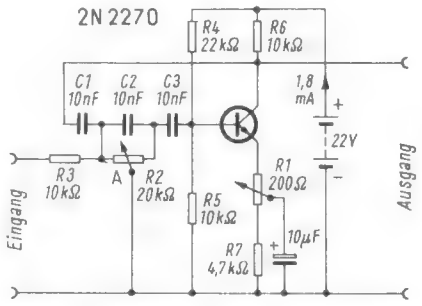
Die Linearität der Schwingung hängt ab von dem Verhältnis der Ausgangsspannung zu der Amplitude des Schmitt-Triggers. Das Amplitudenverhältnis selbst ist durch die Widerstandswerte R 1 und R 2 bestimmt. Interessant ist, daß die RC-Zeitkonstante weder auf die Symmetrie noch auf die Linearität der Schwingung Einfluß hat.

Mit dem Widerstand R 1 stellt man die Ausgangsamplitude der letzten Stufe und die Amplitude des Schmitt-Triggers ein. Die Symmetrie der Dreieckform läßt sich mit dem Potentiometer R 3 abgleichen. Eine Änderung der Frequenz erzielt man durch ein Variieren der Widerstände R 1 und R 2 oder der Kapazität C. Mit den angegebenen Werten ergibt sich eine Schwingung mit einer Periodendauer von rd. zwanzig Sekunden. -ge

Abstimmbarer Nf-Verstärker

Für viele Messungen im Tonfrequenzbereich ist eine Meßfrequenz von 800 Hz oder 1000 Hz vorgesehen. Die Meßergebnisse sind aber hier – wie in jedem anderen Frequenzbereich auch – nur dann richtig, wenn sie mit der Meßspannung ohne andere Störspannungen ermittelt werden konnten. Bei Brückenschaltungen ist das oft schwierig, denn bei abgeglichener Brücke sind die Spannungen der Meßfrequenz nur noch sehr klein. Deshalb wird zweckmäßig ein selektiver, nach Möglichkeit abstimmbarer Verstärker vor das Meßinstrument geschaltet. Die Ausführung eines solchen Verstärkers zeigt das *Bild*.

Die Schaltung hat eine sehr große Ähnlichkeit mit der sonst gebräuchlichen Anordnung eines RC-Generators mit Phasenschieberkette. Sie ist mit nur einem npn-



Selektiver, in einem engen Frequenzbereich durchstimmbarer Nf-Verstärker; A = Abstimmung

Transistor bestückt. Zur Speisung wird eine Spannung von 22 V benötigt.

Der Verstärker ist zwischen 800 Hz und 1000 Hz abstimmbar. Zum Abstimmen ändert man den Abgriff des Widerstands R 2 in der Rückkopplungsschleife. Schwingneigung kann hierbei nicht auftreten, weil die wirksame Verstärkung des Transistors durch den nichtüberbrückten Widerstand R 1 herabgesetzt wird. Beim Durchstimmen des Verstärkers bleibt er daher stabil. Man erreicht mit der Schaltung eine Güte von rund 20. Der Wert ändert sich mit der Einstellung des Widerstandes R 1. –ge

Nach *Jean F. Delpech*: Simple circuit tunes audio amplifier. Electronics, 22. März 1965, S. 84.

Direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät für Werte bis 1000 pF

Zu diesem Aufsatz in der FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 489, und Heft 20, Seite 555, läßt uns der Autor noch folgende Ergänzungen zugehen:

1. Bild 14 auf Seite 492: Die äußere Abschirmung für den kapazitätsarmen Meßtaster ist nur über die Kontaktfahne mit der inneren Abschirmung zu verbinden (im Bild rechts unten in der Nähe des Wortes „verlöten").

2. Die Einzelteilliste ist um eine Signallampe Typ Rafi 2102 LS 2 zu ergänzen.

3. In Bild 17 auf Seite 556 ist in der vierten senkrechten Spalte der Zeichnung die im Text erwähnte Drahtbrücke nachzutragen. Sie stellt eine Verbindung von Zeile 10 zu Zeile 14 dar.

4. Die Frequenzstabilität des Filters beträgt 0,5 % (nicht 0,05 %) innerhalb von zehn Jahren.

Mit dem hier folgenden 20. Teil schließen wir unsere Reihe „Elektronik ohne Ballast" ab, die interessierte junge Leser mit den speziellen Bauelementen der Elektronik und deren Wirkungsweise bekanntmachte und die Prinzipschaltungen behandelte. Die vorangegangenen Teile erschienen in folgenden Heften der FUNKSCHAU 1965: Heft 1, Seite 21; Heft 2, Seite 49; Heft 3, Seite 73; Heft 4, Seite 101; Heft 5, Seite 131; Heft 6, Seite 159; Heft 7, Seite 183; Heft 8, Seite 207; Heft 10, Seite 271; Heft 11, Seite 299; Heft 13, Seite 367; Heft 14, Seite 395; Heft 15, Seite 423; Heft 16, Seite 447; Heft 18, Seite 505; Heft 19, Seite 537; Heft 21, Seite 601; Heft 22, Seite 637; Heft 23, Seite 673.

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
20. Teil

8.06 Dekadische Ziffernanzeigeröhren (Fortsetzung)

Der Zünd- bzw. Zählimpuls muß mindestens eine Höhe von 5 V haben. Um kleinere Impulse zu verstärken, und die Zählanordnung besser gegen die übrige Schaltung zu entkoppeln, setzt man nach *Bild 129* eine Impulsverstärkerstufe mit einem Transistor davor. Er muß dann negativ gerichtete Zählimpulse erhalten, da jede normale Verstärkerstufe eine Phasenumkehrung bewirkt. Die Transistorstufe wird aus der 250-V-Leitung des Röhrenteiles über den hochohmigen Spannungsteiler R 2–R 3 gespeist, R 3 ist zugleich der Arbeitswiderstand des Transistors[1]). Der verstärkte, positiv gerichtete Impuls wird über den Kondensator C 1 auf die Katoden der Zählröhre gegeben. Dort bewirken die Zündelektroden das Weiterschalten, wie in Bild 128 (Heft 23, Seite 674) erläutert.

Der zehnte eintreffende Impuls bewirkt folgendes: Er stellt über die vom Widerstand R 17 nach links führende Leitung den Zähler auf Null (Zündelektrode z_0 zündet) und gibt über die Diode D 3 und den Widerstand R 7 einen negativen Impuls zur nächsten Dekadenzählstufe. Diese schaltet dann auf die Ziffer Eins. Das entspricht also dem Weiterstellen des Zehnerrades um einen Schritt bei einem mechanischen Zählwerk. Um den Zähler nach Beenden des gesamten Zählvorganges auf Null zu stellen, gibt man einen kräftigen positiven Impuls von außen her über den Widerstand R 6 auf die Zündelektrode z_0. Dann zündet diese Strecke, und am Widerstand R 4 fällt eine genügend hohe Spannung ab, um die Entladung an einer anderen Stelle, also eine zufällig angezeigte Ziffer, zu löschen.

Der in Bild 129 dargestellte Zähler ist für Zählfrequenzen bis 1 kHz geeignet. Will man schneller zählen, dann muß man die Zählschaltung gesondert aufbauen und benutzt die Röhre ZM 1050 nur zum Anzeigen des Ergebnisses. Weitere Schaltungen mit dieser Röhre erlauben eine Vor- und Rückwärtszählung.

Eine dreistellige Zahlenanzeige mit solchen Röhren hat etwa das Aussehen wie *Bild 130*. Die verschiedenartige Stellung der einzelnen Ziffern ist zunächst befremdend, doch gewöhnt man sich sehr schnell daran.

8.07 Prinzip des Frequenzzählers

Die bisher besprochenen Zählschaltungen zählen ständig weiter. Sie eignen sich also tatsächlich nur zum Abzählen von Teilen oder Windungszahlen. Man kann sie allenfalls von Hand auf Null zurückstellen, um eine neue Zählserie zu beginnen. In der elektronischen Meßtechnik wird jedoch weit öfter verlangt, Impulse zu zählen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraumes auftreten. Das ist z. B. bei Drehzahlmessungen oder bei Frequenzmessern der Fall.

Nehmen wir den einfachen Fall an, daß der Meßwertaufnehmer für Drehzahlmessungen je Umdrehung der Welle einen Impuls liefert. Man muß dann den Zähler genau nach Stoppuhr eine Minute in Betrieb lassen und dann abschalten, jedoch so, daß der erreichte Zahlenwert an den Anzeigeröhren stehen bleibt. Man erhält dann unmittelbar die Drehzahl in U/min.

Allerdings ist dieses Verfahren recht umständlich, und man kann keine schnellen Drehzahländerungen damit erfassen. Dies wäre eher möglich, wenn man den Meßwertaufnehmer so ausbildet, daß er 60 Impulse je Umdrehung abgibt (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Seite 183). In diesem Fall braucht man nur die Impulse innerhalb einer Sekunde zu zählen und erhält sofort das Ergebnis in U/min. Um den Zähler zu starten und nach einer Sekunde wieder zu stoppen, benutzt man die Prinzipschaltung *Bild 131*. Man gibt die eigentlichen Zählimpulse auf den Eingang E 1 einer *Torschaltung*. Auf den

[1]) Im Gegensatz zu den von der Industrie für diese Zählröhre veröffentlichten Schaltungen wurde hier der Transistor so dargestellt, wie sonst in der Verstärkertechnik üblich, d. h. der Emitteranschluß liegt unten. Dadurch ergibt sich die etwas ungewohnte Auftrennung der positiven Versorgungsleitung.

Bild 130. Dreistellige Anzeige mit drei Röhren ZM 1050; angezeigt wird die Zahl 752

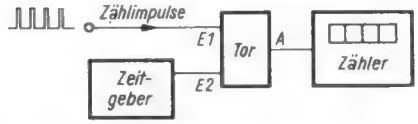


Bild 131. Prinzip eines Digitalzählers für Drehzahl- oder Frequenzwerte

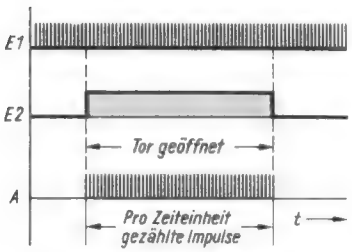
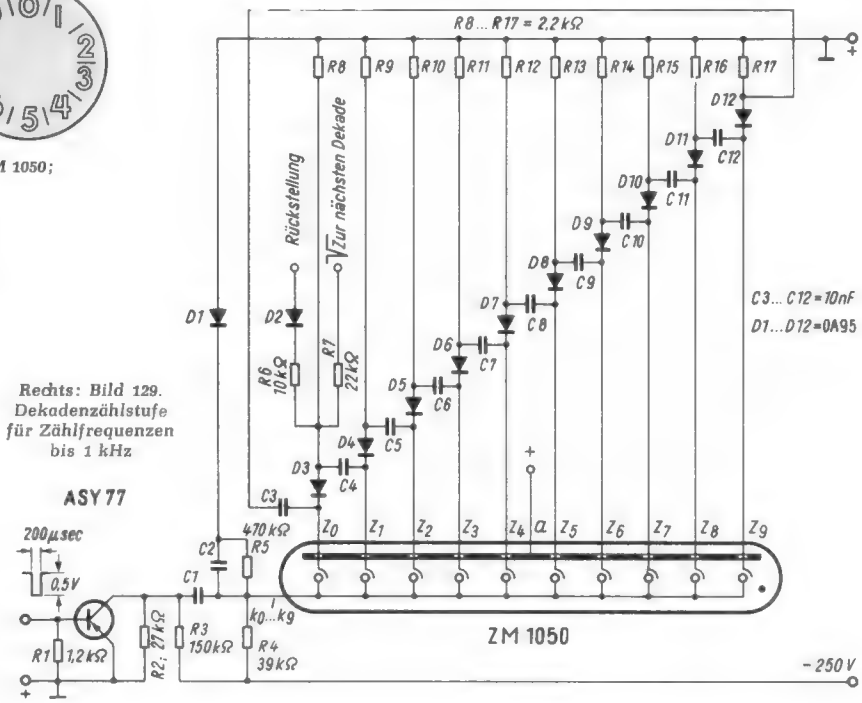


Bild 132. Nur wenn das Tor geöffnet ist, können Impulse zum eigentlichen Zähler durchlaufen



Rechts: Bild 129. Dekadenzählstufe für Zählfrequenzen bis 1 kHz

Eingang E 2 wird ein genau definierter längerer Zeitimpuls gegeben, also z. B. ein Rechteckimpuls von einer Sekunde Dauer. Eine solche Torschaltung hat nun die Eigenschaft, daß sie nur für die Dauer dieses Zeitgeberimpulses die eigentlichen Zählimpulse „durch das Tor hindurch läßt". *Bild 132* zeigt die Wirkungsweise im Diagramm. Am Eingang E 1 treffen die Zählimpulse ein. Der Eingang E 2 erhält den rechteckförmigen Zeitgeberimpuls, und am Ausgang A der Torschaltung erscheinen dann nur so viel Zählimpulse, wie auf den Zeitgeberimpuls entfallen.

Will man die Drehzahl ständig überwachen, dann kann man jeweils eine Sekunde das Tor öffnen und den Zähler laufen lassen. Nach dem Schließen des Tores läßt man das Ergebnis kurze Zeit an den Anzeigeröhren stehen, um es ablesen zu können, stellt dann den Zähler selbsttätig auf Null zurück und startet anschließend eine neue Zählreihe von einer Sekunde Dauer. An den Zahlenanzeigeröhren läuft dann jeweils für eine Sekunde die Zählreihe blitzschnell bis zum Meßwert durch, dann bleibt dieser Wert stehen.

Das ist das Prinzip. In Wirklichkeit wählt man die Meßzeit noch kürzer, damit das Auge nicht durch das Flimmern der Zahlenanzeigeröhren zu sehr gestört wird. Durch Kunstschaltungen kann man sogar erreichen, daß Zahlen mit höherem Stellwert, die bei der nächsten Zählung gleich geblieben sind, ständig stehen bleiben, um die Ablesung ruhiger zu machen. Ändert sich also beispielsweise eine Drehzahl zwischen zwei Meßreihen nur von 2507 auf 2516 U/min, dann bleiben die Ziffern 2 und 5 stehen und nur die beiden letzten Stellen springen auf Null und laufen dann nach dem nächsten Zählintervall auf 1 und 6 hoch.

Das gleiche gilt für Frequenzzähler, denn *Frequenz* bedeutet *Schwingungen pro Sekunde*. Bei im Betrieb befindlichen Frequenzmessern kann man leicht verfolgen, wie die Zahlenanzeigeröhren äußerst schnell ihren Zyklus durchlaufen und dann das Ergebnis für einige Zeit stehen bleibt, damit man es ablesen kann.

8.08 Torschaltungen

Die Wirkung einer Torschaltung ist leicht zu verstehen, wenn man eine ältere Ausführungsform mit einer Mehrgitterröhre, nämlich einer Hexode nach *Bild 133*, zugrunde legt. Die beiden Steuergitter der Röhre sind gleichberechtigt. Sie werden durch eine negative Vorspannung so weit vorgespannt, daß kein Anodenstrom fließt. Auch wenn an einem der Gitter die Vorspannung weniger negativ gemacht wird, sperrt das andere Gitter den Strom noch vollständig. Erst wenn beide Gitter gleichzeitig aufgetastet werden, kann Anodenstrom fließen.

Die beiden Steuergitter in Bild 133 werden nun als Eingang E 1 und E 2 der Torschaltung benutzt. Nur während der Zeit, an der am Eingang E 1 der positiv gerichtete Zeitimpuls liegt, können die ebenfalls positiv gerichteten Zählimpulse einen Anodenstrom bewirken. Am Anodenwiderstand entstehen entsprechende Stromimpulse. An der Anode erscheinen so viele negativ gerichtete Zählimpulse, wie sie der Zeitimpuls bzw. das Tor durchläßt. Schaltungen dieser Art werden auch als Koinzidenzschaltungen bezeichnet, von Koinzidenz = Zusammenfallen, gleichzeitig Eintreffen (aus dem Lateinischen). Der Fernsehtechniker kennt diesen Begriff von der getasteten Verstärkungsregelung[1]). Außerdem gibt es Antikoinzidenzschaltungen. Sie geben ein Signal im Ausgangskreis ab, wenn die Impulse an den Eingängen E 1 und E 2 entgegengesetzt gerichtet sind. Die Störaustastung im Fernsehempfänger ist ein Beispiel hierfür[2]). Eine Koinzidenzschaltung bezeichnet man in der Zähl- bzw. Digitaltechnik als UND-Schaltung. Der Ausgang führt nur ein Signal, wenn an den Eingängen E 1 *und* E 2 Signale mit gleichem Vorzeichen liegen. Anstelle der Bezeichnung Torschaltung ist auch der Ausdruck *Gatter* üblich.

In der neueren elektronischen Technik verwendet man selbstverständlich Dioden oder Transistoren anstelle von Röhren. *Bild 134* zeigt im Prinzip ein Diodengatter, bei dem zwei Dioden als elektronische Schalter wirken (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 22, Seite 637). Der Spannungsteiler aus den Widerständen R 1 und R 2 wird so bemessen, daß am Ausgang A nur dann ein Signal erscheint, wenn den Eingängen gleichartige Signale mit gleicher Amplitude und Richtung zugeführt werden. Ein Diodengatter ist jedoch sehr belastungsabhängig. Man muß also eine Entkopplungs- und Verstärkerstufe nachschalten.

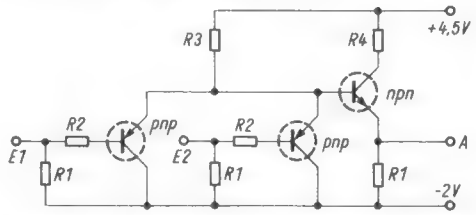


Bild 135. UND-Gatter in Form eines integrierten Schaltkreises (Fairchild)

Bild 135 zeigt eine neuzeitliche Ausführung eines UND-Gatters mit Transistoren. Das gesamte Gatter ist als integrierter Schaltkreis in einem einzigen Siliziumplättchen vereinigt. Deshalb wurden die Transistorsysteme hier nur mit einem unterbrochenen Kreis dargestellt. Da sich in dieser Technik keine Kopplungskapazitäten erzeugen lassen, sind die Transistorsysteme galvanisch gekoppelt. Um dies zu ermöglichen, war es notwendig, auf demselben Siliziumplättchen pnp- und npn-Transistorsysteme zu erzeugen. Die Kollektoren der beiden pnp-Transistorsysteme liegen an der Minusleitung, der Kollektor des npn-Transistors an der Plusleitung, wie dies für richtiges Arbeiten erforderlich ist. Auch hier ist das Widerstandsnetzwerk so bemessen, daß das dritte Transistorsystem nur dann ein Signal liefert, wenn an den Eingängen E 1 und E 2 gleichzeitig gleichphasige Impulse liegen. Die Kollektor-Emitterstrecken der beiden Eingangstransistoren wirken als Schalter. Sind sie durchgeschaltet, dann wird damit die Basis des dritten Systems an die Minus-Speiseleitung gelegt, und das System wird gesperrt.

8.09 Prinzip eines Digital-Voltmeters

Die digitale Zähltechnik ist verhältnismäßig einfach, wenn der Meßwert bereits in Form von Schwingungen oder Impulsen vorliegt, wie bei Frequenz- oder Drehzahlmessungen. Schwierig wird die Angelegenheit, wenn der Meßwert nur als Spannung vorhanden ist. Man muß ihn dann zunächst in einen Digitalwert umwandeln. Dazu dienen Analog/Digital-Wandler. Je höher die zu messende und anzuzeigende Spannung ist, um so mehr Impulse werden vom Wandler geliefert und an den eigentlichen Zähler weitergegeben. Man kennt mehrere Verfahren, um Analogwerte in Digitalwerte umzuwandeln. Hier soll abschließend nur das Prinzip des Sägezahn-Umsetzers erläutert werden.

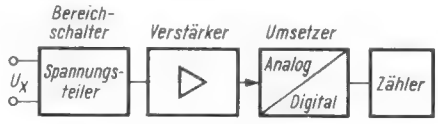


Bild 136. Grundaufbau eines Digital-Voltmeters

Die zu messende Gleichspannung U_x wird dazu nach *Bild 136* über einen hochohmigen Meßbereichsschalter zunächst einem Verstärker zugeführt. Am Ausgang des Verstärkers steht dann für jeden Meßbereich ein Signal innerhalb eines bestimmten Spannungsintervalles zur Verfügung, so wie es im einfachsten Fall an der Drehspule eines Vielfachmessers üblich ist. Dieses Signal wird im *Umsetzer* in eine

[1]) Fernsehtechnik ohne Ballast, 5. Auflage, Seite 136, Bild 7.12.

[2]) Fernsehtechnik ohne Ballast, 5. Auflage, Seite 137, Bild 7.13.

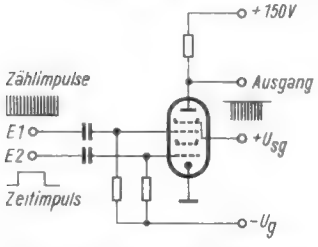


Bild 133. Prinzip einer Torschaltung mit einer Hexode. Die Anordnung wird auch als Koinzidenz- oder UND-Schaltung bezeichnet

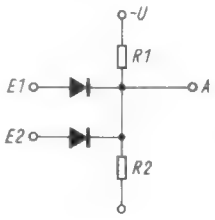


Bild 134. UND-Schaltung mit Dioden

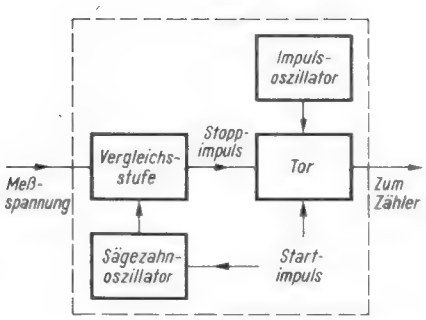


Bild 137. Blockschaltung des Analog/Digital-Wandlers

Impulsreihe umgewandelt, die dann den eigentlichen Digitalzähler speist.

Der Umsetzer enthält nach *Bild 137* eine Vergleichsstufe, einen Sägezahn-Oszillator, eine Torschaltung und einen Impulsoszillator. Ihr Zusammenarbeiten wird in *Bild 138* erläutert. Die Meßspannung liegt mit einem bestimmten Niveau am Eingang (Kurve a in Bild 138), Kurve b stellt den Verlauf der Sägezahnspannung dar. In dem Zeitpunkt, in dem sie gerade eben von Null aus ansteigt, wird durch einen Startimpuls (Kurve c) die Torschaltung geöffnet. In der Vergleichsstufe werden Meßspannung und Sägezahnspannung zusammengeführt. Man kann sich diese Stufe stark vereinfacht als eine Schaltdiode vorstellen, die durch die Meßspannung u_2 in das Sperrgebiet geschoben ist. Die Sägezahnspannung u_1 wird mit umgekehrter Polung der Diode zugeführt. Die Vorspannung $-u_2$ wird also allmählich verringert, und wenn der Sägezahn den Pegel u_2 erreicht hat, wird die Diode leitend. Der dann auftretende Spannungssprung wird differenziert, also noch steiler gemacht, und ergibt den benötigten Stoppimpuls für die Torschaltung.

Die Torschaltung und der Impulsoszillator arbeiten etwa so miteinander, wie dies bereits in Bild 132 erläutert wurde. Anstelle der Zeitgeberimpulse treten jetzt der Start- und der Stoppimpuls. Während der Zeit, in der das Tor offen ist (Kurve 138e), läuft aus dem Impulsoszillator eine Reihe von Impulsen durch das Tor (Kurve f). Ihre Zahl ist proportional der Meßspannung, denn wenn diese in Bild 138 niedriger wäre, würde sie mit einem tiefer liegenden Punkt auf der Flanke der Sägezahnspannung zusammenfallen, und das Tor würde früher geschlossen werden. Der Impulsoszillator wird meist von einem Quarzgenerator gesteuert, damit die Impulsfrequenz stets konstant bleibt.

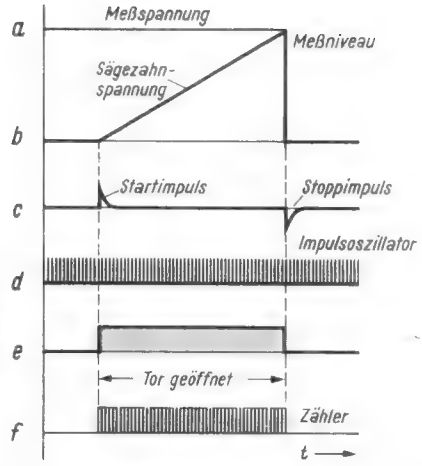


Bild 138. Verlauf der Spannungen und Impulsreihen in einem Sägezahn-Analog/Digital-Wandler (Bilder 136 bis 138 nach Beerens: Meßgeräte und Meßmethoden in der Elektronik. Philips Technische Bibliothek)

Die eigentliche Zählschaltung wird so ausgelegt, daß der an den Anzeigeröhren erscheinende Digitalwert identisch mit der zu messenden Spannung U_x aus Bild 136 ist. Der Bereichsschalter wird so mit dem Zähler gekoppelt, daß selbsttätig die richtige Kommastelle aufleuchtet. Ebenso läßt sich ein Plus- oder ein Minuszeichen betätigen, um die Polarität anzuzeigen.

Auch hierbei wird, ähnlich wie bei der Frequenzmessung, das Starten der Sägezahnspannung und damit das Öffnen des Tores zyklisch in kurzen Abständen wiederholt, so daß die Anzeige irgendwelchen Änderungen der Meßspannung ständig folgen kann.

Ein solches Digitalvoltmeter enthält keinerlei mechanisch bewegte Teile mehr. Drehspule und Zeiger sind durch ruhende elektronische Bauteile ersetzt. Der Aufwand ist zwar größer als bei einem Drehspulvielfachmesser, er dürfte jedoch bei weiterer Entwicklung dieser Technik sich so verringern lassen, daß Digitalvoltmeter einmal anstelle der Vielfachmesser mit Zeigerinstrument treten können. In der industriellen Elektronik haben Digitalmeter den Vorzug, daß die Signale, die die Anzeigeröhre betätigen, auch entnommen werden können, um in sogenannten Prozeßrechnern Steuer- und Regelvorgänge auszulösen. Die Digitaltechnik ist deshalb ein sehr wichtiges Gebiet der Elektronik.

funktechnische fachliteratur

High Fidelity Jahrbuch 1965/66

Herausgegeben von G. Braun und Dipl.-Phys. Karl Breh. 340 Seiten mit vielen Bildern. Verlag G. Braun, Karlsruhe.

Dieses Jahrbuch wendet sich in erster Linie an den Hi-Fi-Freund, den es fachkundig und firmenneutral bei der Auswahl der Bausteine seiner Anlage beraten will. Auf 82 Seiten wird eine ausführliche Einführung in die „High Fidelity" gegeben, wobei der Verfasser ausführlich auf die technischen Kriterien eingeht. So gerüstet kann der Leser schließlich den anschließenden Katalogteil durcharbeiten und die dort veröffentlichten Daten miteinander vergleichen. Daß der Fachhändler dieses Buch ebenfalls oft zu Rate ziehen wird, versteht sich von selbst. Kü

Schaltungen mit Halbleiterbauelementen – Band 2

Von Erich Gelder und Walter Hirschmann. 320 Seiten und 184 Bilder. In Leinen 15.80 DM. Siemens & Halske AG, München.

Nachdem der Band 1 bereits in der 2. Auflage vorliegt, dürfte auch dieser Band 2 ein großes Interesse finden. Er enthält die interessantesten in den letzten drei Jahren im Siemens-Anwendungslabor entwickelten Schaltungen mit modernen Halbleiter-Bauelementen. Je nach Wichtigkeit sind die Schaltungen in knapper Form oder ausführlicher erläutert. Außer den technischen Daten sind die Einzelteilwerte einschließlich der Wickeldaten für Spulen und Transformatoren angegeben. Das Buch ist im Buchhandel erhältlich. Co

Proportional-Steuerung

Von Helmut Bruß. 104 Seiten mit 99 Abbildungen. Kartoniert 9.80 DM. Verlag Frech, Stuttgart-Botnang.

Die amerikanischen Freunde der Modellsteuertechnik benutzen einen humorvollen Ausdruck für das, was man bei uns Schwarz-Weiß- oder Ja-Nein-Steuerung nennt: Sie sprechen von der Bäng-Bäng-Steuerung. Damit ahmen sie das Geräusch des Seitenruders an einem Flugmodell nach, das aus der neutralen Stellung entweder nach links oder nach rechts bis zum Anschlag ausgelenkt wird. Auf diese etwas rauhe Art werden heute noch die meisten Modelle ferngesteuert. Schon lange besteht daher der Wunsch nach einer feinfühligen Steuerung, mit der auch alle Zwischenwerte *proportional* übertragen werden können. In die Grundlagen des Verfahrens führt diese Schrift ein, und sie beschreibt gleichzeitig den Selbstbau von zwei Anlagen, von denen die eine mit Impulsbreiten-Variation, die andere mit Impulsfrequenz-Modulation arbeitet. –ne

Fachzeichnen für Radio- und Fernsehtechniker

Von Dr. Adolf Renardy, Fachvorsteher und Rundfunkmechanikermeister. 112 Seiten mit 95 Tafeln mit mehr als 300 Einzelbildern. In Kartoneinband 15.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Schaltbild ist das Ausdrucksmittel des Radio- und Fernsehtechnikers. An die Stelle einer unübersichtlichen Vielzahl von Einzelteilen und Leitungen tritt die Zeichnung, und das Zeichnen, vor allem aber das Lesen von Schaltbildern gehört zu den unabdingbaren Voraussetzungen für jeden, der den Beruf eines Radio- und Fernsehtechnikers ergreifen will. Hier wird es deshalb unternommen, dem zukünftigen Techniker in Handwerk und Industrie Mittel und Wege zu zeigen, wie er Schaltbilder anzulegen hat und durch das Zeichnen zum Schaltungslesen gelangt. Dieses Buch ist für Lernende, also für die Berufsschüler und für Meisterkurse, aber auch für das Selbststudium bestimmt. Dementsprechend steht das Zeichnen nicht als selbständige Disziplin da, sondern es ist wie im Unterricht mit Fachkunde und Fachrechnen verzahnt. Der größte Wert wurde dabei auf eine verständliche und übersichtliche Darstellung gelegt.

Ein einleitender Text befaßt sich mit der Sprache der Schaltungssymbole, den notwendigen Vorübungen und Zeichenutensilien, den Zeichenschablonen, den Grundsätzen für die Anlage von Schaltbildern und schließlich dem Umgang mit den Schaltsymbolen. Darauf folgt der Hauptteil, der aus 95 großformatigen Tafeln mit

weit über 300 Einzelbildern besteht. Es bringt zunächst eine 16seitige Zusammenstellung der Schaltzeichen in einer Bearbeitung und mit Erläuterungen, wie sie sich besonders für den Lernenden eignen. Nun folgen zwei- und dreifarbige Tafeln mit geometrischen Vorübungen, Ortskurven und trigonometrischen Funktionen; man lernt die Konstruktion von Sinuskurven und die Ausführung logarithmischer Teilungen, auch wird man im Zeichnen auf kariertem Papier angeleitet. Die weiteren Tafeln befassen sich mit den Bestandteilen der Schaltung, Kondensatoren, Widerständen, Röhren und Halbleitern, Resonanzkreisen, mit den Bezugsleitungen und weiteren Leitungsführungen, und sie zeigen dann stufenweise fortschreitend den Aufbau von Schaltbildern, wobei alle Stufen von Rundfunk- und Fernsehempfängern jeweils in mehreren Beispielen behandelt werden. Erläuternde Texte machen auch schwierigere Darstellungen verständlich; zudem enthalten die meisten Tafeln einige Aufgaben, durch deren Lösung man tiefer in die Materie eindringen kann. Zum Schluß werden die räumliche Darstellung und die Abwicklung von Körpern gezeigt.

Wir sind sicher, daß dieses Buch, für das bisher jedes Vorbild fehlt, bei Lernenden und Lehrern eine gute Aufnahme finden wird, denn es entspricht dem großen Bedürfnis, auf dem Weg über das Fachzeichnen tiefer in die Technik selbst einzudringen. Jeder Fachmann, zumal der in der Ausbildung begriffene, der sich mit Hilfe dieses Buches eine größere Fertigkeit im Fachzeichnen aneignet, wird sich auf diese Weise große berufliche Vorteile verschaffen.

ZVEI-Elektro-Einkaufsführer 1965

Herausgegeben in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie. 1250 Seiten mit zahlreichen Firmen- und Markenzeichen. Kartoniert 5 DM. Verlag W. Sachon, Mindelheim.

Bei den meisten Angehörigen elektrotechnischer Berufe liegt dieses seit vielen Jahren bekannte Buch stets griffbereit auf dem Schreibtisch. Für alle erdenklichen Bauteile, Geräte und Anlagen nennt es die Hersteller. Nach kurzer Übung hat man es heraus, daß man sich auf drei verschiedenen Wegen an die gewünschte Auskunft herantasten kann, nämlich über das Gliederungsverzeichnis, über das Suchwörterverzeichnis oder über das Firmenverzeichnis. Letzteres enthält z. B. auch Firmen- oder Markenzeichen, so daß man häufig, etwa bei schadhaften Erzeugnissen, rasch den Hersteller an Hand dieser Marken ermitteln kann. Wie beliebt dieses Handbuch ist, geht auch daraus hervor, daß Spezialausgaben in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheinen. Kü

Beispiele und Aufgaben zur Ingenieur-Mathematik

Von Oberbaurat Dr. rer. nat. W. Brauch, Baurat Dipl.-Math. H. J. Dreyer, und Oberbaurat Dr. rer. nat. W. Haacke. 96 Seiten, 91 Bilder, 74 Beispiele und 234 Aufgaben. Teubners Fachbücher für Maschinenbau und Elektrotechnik. Karton 9.80 DM. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart.

Das Buch ist weniger *Mathematik* als *Rechnen* für Ingenieure. Jeweils an einigen charakteristischen Beispielen aus allen Bereichen (der Elektrotechnik, der Mechanik, der Aerodynamik, der Raketentechnik) wird dem Leser Einblick in die Grundaufgaben des Ingenieurwesens verschafft. Die Beispiele sind erfreulich aktuell. Beigefügte Übungen mit Lösungsanhang ermuntern zum Selbststudium. Als didaktische Ergänzung zur „Mathematik für Ingenieure" hat das Buch sechs Kapitel: Allgemeine Grundlagen, Funktionen, eine etwas ausführlichere Behandlung der Differential- und Integralrechnung, Komplexe Zahlen und Funktionen (aus der Wechselstromrechnung), Differentialgleichungen (notgedrungen sehr kurz geraten), dann ein sehr instruktiver Abschnitt über spezielle Gebiete der angewandten Mathematik mit Nomografie, Statistik und Fehlerrechnung. — Vermißt wird eigentlich nur die Vektoranalysis und die Konforme Abbildung. Eine gute Hilfe für den Studierenden wie auch für den Praktiker. W. S.

Logische Schaltungen mit Transistoren

Von Dipl.-Ing. J. Korthals Altes. 136 Seiten, 125 Bilder, 2 Seiten Fotos. Kartoniert 12 DM. Philips Fachbücher — Reihe Taschenbücher T 4.

Logische Schaltungen sind heute ein wichtiges Kapitel der allgemeinen Elektronik. Dieses Buch bringt eine flüssig geschriebene, gut verständliche Einführung in das Gebiet. Dabei geht der Autor, soweit möglich, von den bekannten und in der Wirkung besser überschaubaren mechanischen Relais aus. In gedrängter Form, jedoch gut zu verstehen, wird auf diese Weise eine Einführung in die Schaltalgebra sowie in die Technik der digitalen Schaltungen und logischen Verknüpfungen vermittelt. Dann beschreibt der Verfasser die Funktion von Dioden und Transistoren als Schalter. In diesem Zusammenhang werden Diodengatter, Emitterfolger, Diskriminatoren, die verschiedenen Formen des Multivibrators und Zählschaltungen behandelt. Das Buch ist vorwiegend auf die Anwendung von logischen Schaltungen in der industriellen Praxis zugeschnitten. Es eignet sich daher gut für vorwärtsstrebende Funktechniker, die sich in die Elektronik einarbeiten wollen. Li

Unsere Rubriken **Werkstattpraxis** bzw. **Fernseh-Service** erscheinen wieder im nächsten Heft.

Von unseren Technikern wird heute viel verlangt. Auf dem Halbleiter-Gebiet müssen sie gut zu Hause sein. Woher sollen sie ihr Wissen beziehen? Natürlich aus dem Lexikon, aber aus einem solchen besonderer Art. Nämlich aus dem soeben erschienenen

Halbleiter-Lexikon

(Fachausdrücke). Ein Telefunken-Fachbuch

342 Seiten mit über 350 Bildern. **In Plastikeinband 19.80 DM**

Die Halbleitertechnik hat in den letzten Jahren große technische Gebiete erfaßt; nicht nur in der Radio-, Fernseh-, Schallplatten- und Tonbandtechnik, sondern auch in der professionellen Elektronik sowie in der Meß-, Regel- und Steuerungstechnik werden in zunehmendem Maße Dioden und Transistoren verwendet. Der in der Ausbildung stehende Ingenieur und Techniker, aber auch der praktisch tätige Fachmann wird stündlich der komplizierten Halbleitertechnik gegenübergestellt. Eine Fülle neuer physikalischer Erkenntnisse, neuartige Funktionen und Schaltungen, unterschiedliche Bauformen und Anwendungen wollen beherrscht sein. Trotz einer Fülle einschlägiger Publikationen blieb hier manche Lücke offen, die das neue Halbleiter-Lexikon schließen will.

Eine große Zahl von Fachwörtern und Abkürzungen, meist auf englische Publikationen zurückgehend, muß bekannt sein, wenn man sich mit dem Transistor, der Halbleiter-Diode und anderen Halbleiter-Bauelementen in Theorie und Praxis beschäftigen will. Deshalb wurde dieses unter Mitarbeit zahlreicher Spezialisten der Telefunken-Fachbereiche geschaffene Buch als ein Nachschlagewerk herausgegeben, das Auskunft über die Bedeutung der einzelnen Begriffe gibt. Damit das Buch sowohl dem Halbleiter-Spezialisten, als auch dem in der Praxis stehenden, Halbleiter anwendenden Fachmann zu einer unentbehrlichen Arbeitshilfe werden kann, wird in ihm eine möglichst umfassende Sammlung von Fachwörtern geboten, die jeweils ausführlich, unter Beigabe zahlreicher instruktiver Bilder, erklärt werden. Wie jedes Lexikon enthält das Buch in alphabetischer Reihenfolge kürzere und längere Artikel, Hinweise zu anderen Stichwörtern, von Fall zu Fall sehr eingehende Erläuterungen; in der Regel ist den Stichwörtern die englische Übersetzung beigegeben. Am Schluß des Buches wurde ein alphabetisches Verzeichnis der englischen Fachwörter mit den danebengestellten deutschen Ausdrücken hinzugefügt.

Mit seinen 340 Seiten Umfang im Format 15 cm × 21 cm und über 350 Bildern ist das Halbleiter-Lexikon ein stattliches Handbuch, das in allen Halbleiterfragen zuverlässig Auskunft gibt. Ein volkstümlicher Preis ermöglicht jedem Fachinteressenten die Anschaffung.

Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37 POSTFACH

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der Dezember-Ausgabe Nr. 12 enthalten.

Programmierbare Meßeinrichtung für Röntgen-Kleinwinkelstreukurven

Für die automatische Registrierung von Röntgen-Kleinwinkelstreukurven wurde ein Schrittschaltwerk entwickelt. Schrittgrößen zwischen 0,01 mm und 1 mm sind mechanisch programmierbar. Der elektrische Steuerteil steuert den Positionsgeber und verbindet ihn mit einem Strahlungsmeßplatz, der die Intensitätswerte der Streukurve auf Papierstreifen druckt. Dieser Strahlungsmeßplatz monochromatisiert das Röntgenspektrum auf elektronischem Weg.

Elektronisch gesteuerte Kameraverschlüsse

Für die vom Compur-Werk in München und vom Prontor-Werk in Calmbach herausgebrachten Fotoverschlüsse mit Transistorsteuerung der Verschlußzeit werden das Funktionsprinzip, die technischen Daten und die Anwendungsmöglichkeiten erläutert. Die Verschlußsteuerung arbeitet mit einer emittergekoppelten Triggerschaltung. In der Aufnahmepraxis kommt den elektronisch gesteuerten Verschlüssen besondere Bedeutung zu, weil sie sich auch fernsteuern lassen.

Ein linear integrierendes Zählgerät

Für die nukleare Meßtechnik wurde eine neuartige Integratorschaltung entwickelt. Sie erzeugt eine Gleichspannung, die proportional ist zur Anzahl der in einer bestimmten Zeitspanne ihr zugeführten Impulszahl. Neben der Anwendung als Mittelwertmesser ist sie also auch zur Messung periodischer Impulsfolgen und zur Digital-Analog-Umsetzung geeignet. Ohne besonderen Wert auf ausgesuchte Bauelemente zu legen, wird eine sehr gute Linearität erreicht.

Ein Gleichstromverstärker für 25 W Ausgangsleistung

Ein direkt gekoppelter Leistungsverstärker kann bei Belastung mit 40 Ω eine Leistung von 25 W im Frequenzbereich von 0 bis 300 kHz abgeben. Er ist für Meßzwecke bestimmt und muß so hohe Leistungen abgeben, daß er zur Erzeugung mechanischer Schwingungen an Bauteilen geeignet ist. Sein Ausgang muß niederohmig sein. Dieses ausgesprochene Laborgerät besitzt einen großen Störabstand und eine geringe Nullpunktdrift.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM. — Mit der Januar-Ausgabe Nr. 1/1966 wird in die ELEKTRONIK ein neuer Teil „Elektronik-Markt" eingefügt, in dem über alle wichtigen Neuerungen der elektronischen Produktion, wie Bauelemente, Geräte der Meß- und Steuertechnik, elektronische Anlagen und dgl. mehr, laufend berichtet wird.

Hochsaison!

10 % Jahres-Mehrumsatz?

Oktober war ein schwacher Monat

Preise für Langspielplatten geben nach

Wie in jedem Jahr sind auch diesmal November und Dezember die geschäftlichen Hoch-Zeiten des Jahres. Genau genommen stimmt dies für das Jahr 1964 nicht, denn die Olympia-Übertragungen aus Tokio beeinflußten damals das Geschäft im Oktober derart, daß zumindest im Großhandel das Oktober-Ergebnis besser als das des Novembers gewesen war *(Bild)*. Skeptiker erblickten in der „positiven Beule" der Herbstumsatzkurve 1964 nur ein *vorweggenommenes Geschäft;* sie mögen recht haben, denn der November 1964 ließ sich entsprechend schlechter an.

In diesem Jahr verlief das Geschäft im Großhandel, wie man aus der Grafik ersieht, bis August stets besser als 1964 und 1963; den weiteren Verlauf ab September haben wir angedeutet; es handelt sich um Schätzungen, weil die Zahlen des Statistischen Bundesamtes noch nicht vorliegen. Die Kurve beinhaltet natürlich den Gesamtumsatz des Großhandels und läßt nicht auf das Fernsehgerätegeschäft allein schließen. 1965 rückte das Stereo-Rundfunkgerät in Form teurer Steuergeräte und mit höherwertigen Plattenspielern nach vorn und trug zusammen mit manchen Sortimentausweitungen zum höheren Umsatz bei. Der Großhandel dürfte mit einem Plus von vielleicht zehn Prozent per 31. 12. 1965 abschließen. Das wird seiner strapazierten Rentabilität aufhelfen.

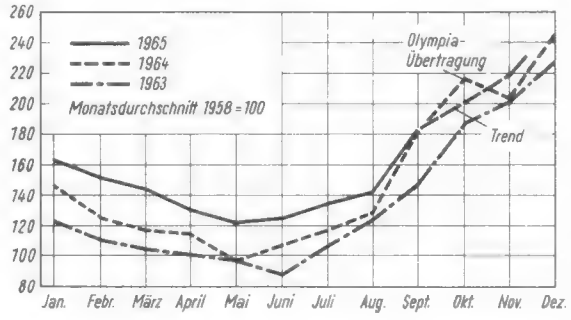
Über die Geschäftslage bei Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten berichtete das Ifo-Institut für den Monat Oktober:

Einzelhandel: Sehr schwache Nachfrage, Umsatzniveau des Vorjahres nicht erreicht; *Großhandel:* Enttäuschender Geschäftsverlauf, teilweise überhöhte Lagerbestände und Preissenkungen — hier sind offenbar die Fernsehempfänger mit 65-cm-Bildröhre gemeint, deren Mehrpreis im Einzelhandel teilweise auf nur noch 80 bis 90 DM (gegenüber dem 59-cm-Gerät) zurückging.

Die lange erwartete und wohl auch fällige Preiskorrektur bei Schallplatten treibt einige bemerkenswerte Blüten. Es gibt Einführungsplatten (30-cm-LP) für 5 DM und Werbeplatten von Schallplattenclubs, etwa von Orbis, für 3.90 DM; 17-cm-EP mit dem gleichen Etikett kosten nur 1.70 DM. Gravierender sind die zahllosen 30-cm-Platten für 9.80 DM, die fast eine neue Standard-Preisklasse bilden. Hier ist die *Aktion Heliodor* der Deutschen Grammophon-Gesellschaft zu nennen. In dieser Firma kam man nach einer Marktuntersuchung zur Überzeugung, daß zukünftig mindestens 20 % des Umsatzes in klassischen LP in diese billige Klasse fallen werden und daß diese Platten vom alten Kundenstamm zusätzlich erworben werden. Neue Käufer von Klassikplatten werden, so sagen die Marktforscher, sogar bis zu 60 % ihrer Einkäufe aus dieser Kategorie decken. Das Startprogramm der Heliodor-Platte für 9.80 DM umfaßt 25 durchweg monofone Aufnahmen mit bekannten Künstlern; mit einem in seinen technischen Einzelheiten noch nicht veröffentlichten Verfahren („Stereo-Transcription") „sind sie zur annähernden Stereo-Qualität entwickelt worden . . ."

Bei einigen Firmen spielen Subskriptionsangebote eine große Rolle. So offeriert die *Teldec* ein Kassetten-Angebot dieser Art, etwa die vollständige „Zauberflöte" auf drei 30-cm-Langspielplatten in Geschenkkassette für 39 DM oder das Klavierwerk von Johannes Brahms-Interpret Julius Katchen — auf vier LP für 78 DM anstatt regulär für 100 DM.

Eine Subskription ist letztlich eine verkappte Preissenkung. 30-cm-Langspielplatten für 18 DM bis 24 DM ohne Sonderaufmachung, wie Kassetten und Textbücher, Notenfaksimile usw., sind anscheinend nur noch schwer verkäuflich. Der Preis der üblichen 17-cm-Single mit je einem Schlager auf jeder Seite hält sich aber in den meisten Geschäften weiterhin auf 4,75 DM; Preissenkungen abseits der Ramschtische in Warenhäusern fehlen fast ganz. *K. T.*



Meßzahlen der Umsatzentwicklung im Rundfunk-, Fernseh-, Phono-Großhandel 1963 bis 1965 (Entwicklung für Oktober und November 1965 geschätzt)

Signale

Phasenverschiebung

Der enorme Aufwand, den Rundfunkanstalten und Industrie auf der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart getrieben haben, hat einige sparsame Mitbürger erschreckt. Vor allem die öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten trafen Vorwürfe; sie arbeiten mit Geldern, deren Charakter von manchem Rundfunk- und Fernsehteilnehmer einer Steuer gleichgesetzt wird. Ob denn dieses Auftreten, diese Studios, diese Veranstaltungen nötig gewesen seien . . . ? Und sogleich verwiesen die Kritiker auf die Tatsache, daß sich in der Statistik der Fernsehteilnehmer des Süddeutschen Rundfunks per 1. Oktober überhaupt kein Niederschlag eben dieser Werbeanstrengungen feststellen ließ.

Wer so sprach, übersah, daß Werbung für das Fernsehen eine beträchtliche Zeitkonstante hat. Jene Schwaben, die nach einem ausgiebigen Besuch des Killesberges beschlossen, Fernsehteilnehmer zu werden, ließen sich erst einmal einen Empfänger hinstellen, beäugten diesen gehörig und meldeten ihn schließlich bei der Post an. Taten sie das nicht bis zum 20. September, so erschienen sie nicht mehr in der Statistik per 1. Oktober.

Im Oktober aber regnete es Anmeldungen, und der Süddeutsche Rundfunk setzte sich prozentual an die Spitze aller deutschen Rundfunkanstalten. Die Zunahme um 9 936 auf 817 785 Fernsehteilnehmer per 1. 11. 1965 bedeutet ein Anwachsen um 1,23 %, womit der Süddeutsche Rundfunk vor dem Südwestfunk (1,18 %) und dem Sender Freies Berlin (1,14 %) lag.

Freilich macht eine Schwalbe noch keinen Sommer: Mit 47 Fernsehteilnehmern auf 100 Haushalte bildet der Süddeutsche Rundfunk noch immer mit dem Bayerischen Rundfunk zusammen das Schlußlicht. Der Bundesdurchschnitt ist 56 Teilnehmer auf 100 Haushalte, und die Spitze hält unangefochten der Westdeutsche Rundfunk mit 64 – obwohl dessen Zuwachsquote im Oktober mit 0,82 % die geringste im Bundesgebiet war.

Reges Interesse an Ausbildungsfragen

In Tettnang am Bodensee fand Ende November die vierte Tagung über Ausbildungsfragen auf dem Gebiet der Elektronik statt. Dazu fanden sich aus allen Teilen der Bundesrepublik insgesamt 210 Fachleute, maßgebliche Funktionäre und Vertreter der Behörden ein. Das Treffen dauerte 2½ Tage und beinhaltete zwanzig Vorträge, eine Filmvorführung über die Elektronik-Ausbildung in den USA, sowie Besichtigungen. Dazwischen ergaben sich lebhafte Diskussionen, die klar erkennen ließen, wie dringend notwendig zur Zeit eine Intensivierung und Erweiterung unserer Elektronik-Ausbildung ist und wie verschiedenartig die Anforderungen der einzelnen Interessentengruppen an den Elektroniker sind. Außer der unerläßlichen Grundausbildung in der Mechanik müssen daher dem Auszubildenden vor allem gute Grundkenntnisse in der Elektrotechnik und Elektronik mitgegeben werden, auf denen dann später industrielle Kurse für bestimmte Spezialarbeiten aufbauen können. Die *Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung* (ABB) in Bonn befaßt sich zur Zeit mit umfangreichen Arbeitsplatzanalysen, um daraus eine Neuordnung der Elektronik-Ausbildung abzuleiten. Vorerst bleibt es aber noch bei den bisherigen, staatlich anerkannten Ordnungsmitteln für die Ausbildung als „Elektromechaniker, Fachrichtung Elektronik".

Mosaik

Dem Studium des Nachrichtenwesens in den USA ist eine Fachreise gewidmet, die vom *Wirtschaftsdienst Studienreisen* in der Hapag-Lloyd-Reisebüro-Organisation, Frankfurt (Main), veranstaltet wird. Termin: 17. März bis 1. April 1966. Besucht werden voraussichtlich Einrichtungen des Radio-, Fernseh-, Telefon-, Telegraphen- und Nachrichtenwesens. Neben Betriebsbesichtigungen werden fachliche Gespräche und Diskussionen vereinbart.

Stereo-Sendungen in Bayern soll es nach einer offiziellen Mitteilung in den „Technischen Hausberichten" des Bayerischen Rundfunks im Laufe des Jahres 1966 geben, zuerst für München und Nürnberg. Auf dem Dillberg/Opf., nahe Nürnberg, steht seit kurzem bereits ein stereotüchtiger UKW-Sender. Schon im Sommer 1961 hatte der Bayerische Rundfunk einen Stereo-Ü-Wagen vom Typ Ü-8 in Betrieb genommen, mit ihm sind seither Stereoproduktionen aufgenommen worden.

Die Internationale Konferenz „Elektronisches Schalten" findet vom 28. bis 31. März 1966 im Konferenzsaal der Unesco in Paris statt. Veranstalter sind die Internationale Union Technischer Vereinigungen, die französische Elektronik-Industrie, die Internationale Fernmeldeunion (ITU) und die Vereinigung französischer Elektronik- und Radio/Elektrik-Techniker. Diese Veranstaltung ist die Fortsetzung von Symposien über das gleiche Thema in den USA (1957, 1963) und England (1960). Auskünfte: Colloque International de Commutation Electronique, 16, rue de Presles, Paris 15e.

Die Musterfertigung einer 22-Zoll-Rechteck-Farbbildröhre mit 90° Ablenkung, Lochmaske und drei Katodenstrahlsystemen kündigt Zenith (USA) in Zusammenarbeit mit den Corning Glass Works an. Das neue Format liegt zwischen den lieferbaren 25-Zoll- und den angekündigten 19-Zoll-Farbbildröhren. Die neue Röhre wird jedoch erst Ende 1966 in nennenswerten Mengen verfügbar sein (19 Zoll = 48 cm, 22 Zoll = 56 cm, 25 Zoll = 63,5 cm). Im Bundesgebiet werden die Röhrenhersteller zuerst das Modell *A 63 – X 11* mit 63 cm Bildfelddiagonale entsprechend 25 Zoll liefern.

4,5 Millionen DM erwartet die Gema aus den Tonbandgeräteabgaben pro Jahr, denn sie rechnet mit 5 % von 300 DM je Gerät bei einem Jahresumsatz von 300 000 Stück im Inland. Wenig Hoffnung macht man sich bei der Gema auf rückwirkendes Heranziehen der auf 2 Millionen geschätzten Besitzer von Tonbandgeräten! Dagegen sollen die Importeure auf alle Fälle erfaßt werden. 40 % der Einnahme will die Gema behalten, den gleichen Prozentsatz soll die Gesellschaft zur Verwertung von Leistungsschutzrechten (GVL), München, erhalten und den Rest die Verwertungsgesellschaft Wort, Köln.

Letzte Meldung

Farbfernsehübertragungen zwischen Moskau und Paris wurden in den Mittagsstunden des 29. November mit Hilfe des russischen Nachrichtensatelliten Molnija 1 nach dem französischen Farbfernsehsystem Secam –IIIa durchgeführt. Dabei wurden Film- und Direktsendungen ausgetauscht.

9936 neue Fernsehzuschauer meldeten sich im Oktober im Bereich des Süddeutschen Rundfunks an, was einem prozentualen Zuwachs von 1,23 % entspricht. Das ist die höchste im Oktober im Bundesgebiet erreichte Quote (Bundesdurchschnitt: 0,99 %). Ob das die Auswirkung der Funkausstellung Stuttgart ist? (siehe Signale: Phasenverschiebung.)

Mit 1615 Minuten oder fast 27 Stunden Stereomusik in der 52. Sendewoche stellt der Sender Freies Berlin einen neuen Rekord an Stereosendezeit auf. Am unteren Ende der Skala rangieren der Bayerische Rundfunk mit Null Stunden und Radio Bremen mit einer regulären Stereo-Wochenstunde (hier abgesehen von den Werkstatt-Testsendungen).

Zum vierten Male wurden in Zürich das Goldene Tonband und der Preis der Agfa-Stiftung für Tonjäger verliehen. In diesem Jahr mußte eine Drei-Minuten-Geschichte mit der Melodie eines bekannten Weihnachtsliedes gestaltet werden, wobei als Klangkörper nur Glas zugelassen war. Das Goldene Tonband erhielt zum zweiten Male und damit endgültig *Francis Jeannin* aus La Chaux-de-Fonds. Die Aufgabe für das 5. Goldene Tonband wurde wie folgt formuliert: Gestaltung einer Drei-Minuten-Rundfunksendung „Impressionen aus der Zeit der Jahrhundertwende" mit musikalischen oder literarischen, politischen, sozialen, sportlichen, technischen oder anderen Beispielen.

Amadeo-Schallplatten sind jetzt bei Philips-Ton erhältlich. Der Vertrag der Österreichischen Schallplatten-Vertriebs AG Amadeo mit dem Haus Bärenreiter, Kassel, wurde gelöst. Seit dem 15. August werden Amadeo-Schallplatten von Philips-Ton geführt. Grund: Das Repertoire von Amadeo verlagerte sich zunehmend auf Unterhaltungsmusik, wofür bei Philips die Marketing-Spezialisten vorhanden sind.

50 DM beträgt die Gebühr, die bei der Verleihung des Leistungszeichens des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks zu zahlen ist. Die Verleihung erfolgt auf Antrag, der bei der zuständigen Innung eingehen muß und über den Landesinnungsverband an den Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks zu leiten ist. Beide Zwischeninstanzen haben eine Stellungnahme beizufügen, aus der zu ersehen ist, ob der Antragsteller die Voraussetzungen der §§ 5 und 6 der vorläufigen Zeichen-Satzungen erfüllt (vgl. auch FUNKSCHAU 1965, Heft 19, Seite *1523).

Artur Braun hat am 1. November den Vorsitz im Aufsichtsrat der Braun AG übernommen. Sein Bruder **Erwin Braun** ist aus diesem Gremium, in das Wirtschaftsprüfer **Ferdinand Simon** als stellvertretender Vorsitzer eintrat, ausgeschieden. Er wird sich zukünftig u. a. dem Aufbau einer gemeinnützigen Stiftung aus dem Familienvermögen widmen, deren Zweck im medizinisch-biologischem Bereich liegt und die Erkenntnisse weiterentwickeln wird, die im innerbetrieblichen Gesundheitsdienst der Braun AG gewonnen wurden.

BAUELEMENTE

für Elektronik und Nachrichten-Technik

Empfänger- und Verstärkerröhren
Fernsehbildröhren
Ablenkmittel für Fernsehbildröhren
Spezialröhren für Elektronik
Spezialverstärkerröhren
Mikrowellenröhren
Senderöhren
Vakuumkondensatoren
Elektronenstrahlröhren für Oszillographen
Germanium-Transistoren
Silizium-Transistoren
Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
Festkörper-Schaltkreise
Drehkondensatoren
Trimmerkondensatoren
Elektrolytkondensatoren
Kunststoffolienkondensatoren
Keramikkondensatoren
Schichtdrehwiderstände (Potentiometer)
Schichtwiderstände
Heißleiterwiderstände „NEWI"
UHF-Tuner
VHF-Tuner (Fernseh-Kanalschalter)
Allbandwähler
Druck- und Schiebetasten, Schalter

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN

AKTIENGESELLSCHAFT

GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE

7900 Ulm

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

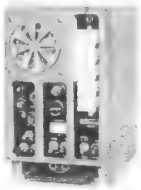
Neue preisgünstige US-Funkgeräte

KW-Empfänger BC 652 A. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz in 2 Bändern, ZF 915 kHz, eingeb. Eichgeneratorteil, quarzstabilisiert, Eichmarken alle 100 kHz und alle **20 kHz**, Rö.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8, Oszillator und Mischstufe, 12 K 7, 1. ZF-Stufe, 12 C 8, 2. ZF-Stufe, 12 SK 7, 3. ZF-Stufe, 12 K 8 BFO, 125 R 7, HF-Gleichrichter und NF-Vorverstärker, 6 V 6, NF-Endstufe, 6 K 8, Oszillator für Eichquarz, 6 SQ 7, 20 und 100 kHz, Multivibrator. Das Gerät wird in gutem Zustand mit Rö. geliefert. Mit Schaltbild **149.—**

80-m-Sender BC 653. Frequ.-Ber.: 2–4,5 MHz, Sendeleistung CW 90 W, AM 25–30 W, Rö.: 1613 Oszillator, 807 Treiber, 2 × 814 parallel, 1 × 613 Modulator. Der Sender eignet sich ausgezeichnet für das 80-m-Band u. kann in der PA auf Gegentaktschaltung umgebaut werden. Das Gerät befindet sich in gutem Zustand. Mit Röhren und Schaltbild **125.—**

Endlich wieder lieferbar: BC 728

Frequ.-Ber.: 2–6 MHz, in diesem Bereich können 4 Frequ. fest eingestellt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen und besitzt ein eingebautes Zerhackerteil für 6 und 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eingangsempfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. Rö.: 3 × 1 T 4, 2 × 3 S 4, 1 R 5, 1 S 5. Mit Rö. und Zerhacker, guter Zustand **48.—**

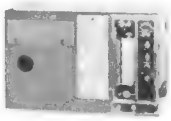


KW-Empfänger BC 603
Frequ.-Ber.: 20–28 MHz, durchstimmbar mit Skala, ZF 2,65 MHz, eingeb. Krachtöter und Lautspr. Rö.: 3 × AC 7, 6 J 5, 12 SG 7, 6 M 6, 2 × 6 SL 7, 6 V 6. Das Gerät eignet sich sehr gut als Nachsetzer für 2-m-Converter und zum Empfang des 11-m-Bandes, mit Rö., sehr guter Zustand **79.50**

Original-Umformer DM 34, für Empfänger BC 603, für 12 V, liefert die Anodenspannung **16.50**

dito, DM 36, für 24 Volt **16.50**

2-m-Converter, für BC 603, Rö.: 2 × PC 900, ECC 85, anschlußfertig, auch f. andere Empf. m. 28–30 MHz, Empfangsbereich zu verwenden **124.—**



KW-Sender, 25 W, BC 604
20–28 MHz, durchstimmbar oder 10 Festfrequ. schaltbar. Modulator, eingeb. Antennenstrommesser, Rö.: 1619 Oszill., 1619 Vervielfacher, 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1619 PA, 2 × 1619 NF. Der Sender kann für 10- und 11-m-Band umgebaut werden oder als Materialsatz zum Bau eines KW-Senders dienen. Guter Zustand, mit Röhren **69.50**

Passende Quarze, 20–28 MHz, alle 100 kHz **4.50**

Original-Umformer DM 35, für KW-Sender BC 604, für 12 Volt **35.—**

dito, DM 37, für 24 Volt **35.—**

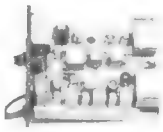
Funksprechgerät BC 1000. 18 Rö., 2 Quarze, Frequ.-Ber.: 40–48 MHz, mit 5fach-Drehko, durchstimmbar. Sender und Empfänger gleichlaufend. Empfänger: Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator. Sendeleistung: 500 mW, Rö.: 1 R 5, 8 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4. Erzielbare Reichweite 20–30 km je nach Gelände. Umbau auf Amateurfrequ. möglich. Sehr guter Zustand mit Rö. und allen Quarzen und Batterieunterteil **95.—**

dito, kpl.; jedoch mit leichten Gebrauchsschäden, ohne Batterieunterteil **69.—**

Zubehör zu BC 1000, Orig.-Antenne mit Verlängerungsspule **12.50**

Sprechgarnitur, bestehend aus Kopfhörer, Mikrofon und Sendeempfangsschalter **19.50**

Passendes Autonetzteil, umschaltbar für 6, 12, 24 V, mit Rö., ohne Zerhacker **25.50**



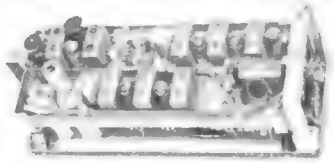
KW-Sende-Empfänger BC 659
Frequ.-Ber.: 27–38,9 MHz, Zwischenfrequ. 4,3 MHz. Dieses Gerät wurde als Jeep-Funkstation für mittlere Entfernungen eingesetzt. Reichweite je nach Gelände ca. 40 km, Sendeleistg. ca. 1,5 W, Rö.: 4 × 3 D 6, 2 × 3 Q 7, 4 × 1 LN 5, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 R 4, guter Zustand, mit Röhren und Quarz **69.50**

KW-Sende-Empfänger BC 620. Frequ.-Ber.: 20 bis 28,5 MHz, Zwischenfrequ. 2,88 MHz, Sendeleistg. 1,5 W, sonst wie BC 659, guter Zustand **74.50**

Zubehör: Autostromversorgungsteil, passend für BC 620 und BC 659 für 12 und 24 V, kpl. mit Zerhackerpatrone u. Rö. **31.50**

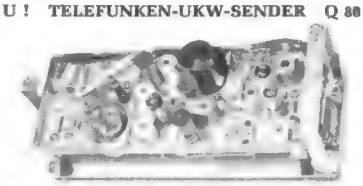
Sprechgarnitur, wie bei BC 1000 **19.50**

NEU! TELEFUNKEN-UKW-EMPFÄNGER Q 80 D 2 E



Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 schaltbare Festfrequenzen, quarzgesteuert. Doppelsuper 1. ZF 10,7 MHz, 2. ZF 1,9 MHz, Modulationsart Telefonie F 3, Empfindl. < 4 kTo. Strombedarf 12 V, 1,2 A Heizung, 250 V, 80 mA Anode. Rö.: 6 × EF 410, 2 × EF 80, ECL 113, EAA 91, EAF 42, ECC 81, ECH 42. Dieses Gerät ist in Bausteinen aufgebaut, so daß ein evtl. Umbau sehr einfach ist. Das Gerät wird kpl. mit Rö. und Quarzen auf Funktion überprüft geliefert. Es ist in sehr gutem Zustand, meist ungebraucht. Maße: 400 × 160 × 140 mm. Handbuch in deutscher Sprache und detailliertem Schaltbild wird mitgeliefert **198.—**
Handbuch einzeln **5.—**

NEU! TELEFUNKEN-UKW-SENDER Q 80 D 2 S

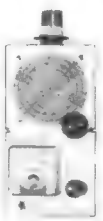


Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 quarzgesteuerte Kanäle. **Sendeleistung:** Input 25 W, **Output:** 15 W an 60 Ω. **Sendeart:** Telefonie F 3, beheizter Thermostat, die einzelnen Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut, so daß sich mit Leichtigkeit noch eine Verdopplerstufe einbauen läßt, die das Ausgangssignal auf 144–146 MHz bringt. Strombedarf: Heizspannung 12 V, 2,25 A (mit Thermostatenheizung), Anodenspannung 250 V, Anodenstrom 180 mA, Gitterspannung – 20 V. Maße: 400 × 160 × 140 mm, mit deutschsprachigem Handbuch u. Umänderungsanweisung für 144 MHz. Rö.: EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, als Senderöhre findet die EL 152 Verwendung (die Rö. kostet einzeln schon über DM 60.–) **145.—**
Handbuch einzeln **5.—**
Das Gerät ist neuwertig und überprüft.

Komplette Anlage, bestehend aus Sender und Empfänger 80 D 2 **293.—**

WS 88 quarzgesteuerter 4-KANAL-SENDEEMPFÄNGER
mit 14 Röhren: 3 A 4, 6 × 1 C 4, 4 × 1 T 4, 1 S 5, 2 × 1 A 3 sowie 4 Vakuum - Steckquarze, Betr.-Spannung: 1,5 V Heiz., 90-V-Anode, HF-Leistung 0,35 W, Maße: 140 ×, 90 × 240 mm, Gewicht: 2,7 kg, feuchtigkeitsgeschützt, Frequenz-Ber.: 38–40 MHz, Umbau auf 10 m leicht möglich, sehr guter Zustand, mit allen Röhren und Quarzen sowie Sendeempfangstaste, überprüft **49.50**

BC 1000, Antenne mit Verlängerungsspulen, auch hierfür passend **12.50**
Sprechgarnitur, wie bei BC 1000 **19.50**



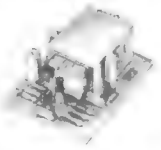
GRID-DIP-METER GDM 6, mit den neuen erweiterten Frequenz-Ber. von 360 kHz bis 220 MHz in 8 Frequ.-Ber. Eingeb. Meßinstrument 500 µA, Frequ.-Umschaltung durch Steckspulen, Abstimmung durch Drehko, Einsatzmöglichkeiten: Grid-Dip-Oszillator, Absorbtions - Wellenmesser, Oszillator-Detektor. Netzanschl. an 220 V, 50 Hz, eingebauter Netztransformator **135.—**

HANSEN-GRID-DIP-METER F 102 neu
Volltransistorisiert, Anzeige durch großes µA-Meter, feinfühlige Abstimmung, gute Ablesbarkeit, Stromversorgung durch eingeb. Batt., Kopfhöreranschluß, Frequenzbereich 0,5–150 MHz **130.—**

CTR-RÖHRENVOLTMETER HRV 160
Eing.-Widerstand 11 MΩ auf allen Bereichen. Meßbereiche: Gleich- und Wechselspannung 1,5–5–15–50–150–500–1500 V, Widerst.-Meßbereich: 0,2 Ω–1000 MΩ in 7 Bereichen. Das Gerät eignet sich auf Grund seiner Robustheit und Genauigkeit ausgezeichnet für Radio- u. Fernsehservice. Mit 2 Meßleitungen und Gleichsp.-Tastkopf **158.—**
Sonderzubehör: Hochsp.-Tastkopf für 30 kV **28.80**

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter, umschaltbares Modell! Bereiche: 5/10/25/50/60/125/300 A, 125/250/300/600 V **69.50**

Lautsprecher: Isophon-Kompakt-Stereo-Box KSB 12-20. Die neue Lautspr.-Konzeption. **Klein!** Maße: 250 × 170 × 180 mm. **Große Leistung!** 12 W Nennbelastbarkeit; 20 W bei Sprache und Musik, ausgezeichnete Wiedergabe. Frequ.-Ber.: 60–20 000 Hz. Kleiner Klirrfaktor **89.—**



Trans.-Verstärker TV 6
Ausg.-Leistung 3 W (min. 2,5 W), Ausg.-Imp.: 5,8 Ω, Frequ.-Ber.: 80–12 000 Hz, Eing.-Imp. 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 × 2 SB 324, Betr.-Spannung 9 V, 75 × 55 × 30 mm **27.50**

Hopt-Trans.-UKW-Tuner, 86–100 MHz, AF 124, AF 126, Ausg.-ZF 10,7 MHz, 6–9 V Abstimmung mit Drehko, Untersetzung 1 : 3, 45×32×30 mm **22.50**

Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet. Technische Daten: Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA. Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **22.50**
dito, HS 5, jedoch mit nur einer Hallspirale **13.50**

FUNKSPRECHGERÄT RESCO WALKIE-TALKIE

mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequ. 28,5 MHz. **Sender:** einstufig, AM-Moduliert. **Empf.:** Pendelempfänger mit zweistufigem NF-Verst., der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. **Reichweite:** 0,5–1 km, für Funkamateure, kpl. mit Batterie
St. **65.—** Paar **128.—**

Sprechfunkgerät Fu-Ge 201 mit FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau, 10 Transistoren, Imput: 100 mW, Gew. 420 g Paar **298.—**

RUNDFUNK-EMPFÄNGER-CHASSIS

NORIS-Rdfk.-Einbauchassis, 15 Krs., 7 Rö. (ECC 85, ECH 81, EF 89, EM 84, EABC 89, EL 84, EZ 80), UKW–KW–MW–LW–TA/TB, 6 Drucktasten, getrennte AM/FM-Abstimmung, Maße: 430 × 190 × 195 mm, Lautspr., Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Garantie. **139.—**

GRAETZ-KW-EXPORT-CHASSIS, 5 Wellenbereiche: KW 1 2,2–7 MHz, KW 2 7–13 MHz, KW 3 15–22 MHz, MW 510–1620 kHz, LW 150–380 kHz, Rö.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr. Maße: 580 × 200 × 170 mm **159.—**

LOEWE-OPTA-Hi-Fi-Stereo-SUPER-Einbauchassis, 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88–108 MHz, MW 510–1630 kHz, KW 1 13–41 m = 6,8–22,5 MHz, KW 2 49–120 m = 2,2–7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautspr.-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—**
UKW-Stereo-Decoder **54.—**
Weitere Rundfunkchassis auf Anfrage!

TONBANDGERÄTE

NORIS MT 1 A Kleinsttonbandgerät in Taschenformat, transistorisiert, eingeb. Lautspr. Aufnahme von Telefongesprächen über Adapter mit Tragetasche, 2 Spulen, Ohrhörer und Band **79.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **14.50**
Batt-Satz 4.50 Telef.-Adapter 4.50 Ers.-Band 3.90
NORIS MT 2 Trans.-Kleintonbandgerät, bes. geeignet zur Aufn. v. Telefongespächen, Konferenzen usw. Eingeb. Lautspr., einfache Bedienung, mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer **49.50**
Batt.-Satz 2.50 Mikrofon 9.50 Telef.-Adapter 4.50
NORIS MT 4, 4-Trans.-Tonband-Koffergerät, 2spur, Batteriebetrieb, eingeb. Lautsprecher, mit Ohrhörer **59.50**
Batt.-Satz 2.50 Telef.-Adapter 4.50
Mikrofon m. Stopptaste **11.50**
NORIS MT 5, wie MT 4, jedoch technisch verbessert, 5 Trans. Frequ.-Ber.: 250–4000 Hz **69.50**
Ohrhörer 4.50 Mikrofon 11.50 Batt.-Satz 4.90
Telef.-Adapter **4.50**
Philips RK 9, 9,5 cm/sec, 4spurig **169.50**
PHILIPS RT 35, Stereo-Tischgerät, 9,5 cm/sec **249.—**
Magnetofon 300, Batt.-Netz-Tonbandkoffer, Halbspur, 9,5 cm/sec **298.—**
Telef.-Magnetofon 97 Vollstereo-Tonbandkoffer, Viertelspur, 3 Bandgeschw., 40–18 000 Hz, 2 Verst. mit 2 × 4stufigen Verst. je 2,5 W Sprechleistg. **449.—**
Stereo-Mikrofon U 71, mit Stativen **114.50**
Tonfunk-UKW-Koffersuper, 9 Trans., U–M–L **149.—**
Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper, 7 Trans., 3 × KW, 13–16, 19–25, 25–31–41–49–60 m M=W **169.—**
Philips-Dorette, 9 Trans., Koffersuper U–K–M–L **199.—**
Philips-Annette, 9-Trans.-Koffersuper, U–K–M–L **199.—**
Loewe Opta-Autolord, Universal-Koffersuper, U–K–M–L **249.—**
R 1 Trans.-Verst.-Phonokoffer **99.—**
R 2 Trans.-Verst.-Phonokoffer, für Netz u. Batt. **109.—**
Philips-Verst.-Phonokoffer SK 65 **119.—**
dito, mit Schallplatten **129.—**

Versand per Nachn. nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.– Ausland ab DM 50.–. Teilz. ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verl. Sie KW- und Teile-Katalog.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 24 Ruf 0 96 22/222–224

Filialen: NÜRNBERG – REGENSBURG – HOF/S.
Lorenzerstraße 26 Rote Hahnengasse 8

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

neu!

CHINAGLIA
MESSGERÄT

Röhrenvoltmeter ANE–107

Eigenschaften:

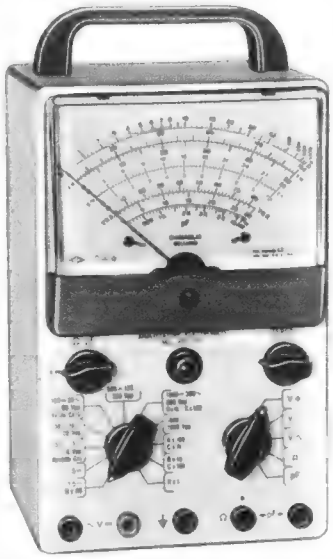
- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit
  bei Gleichspannung - 11 MΩ konst. bei allen Bereichen
  bei Wechselspannung - 1 MΩ bei 1000 Hz
- Genauigkeit: ± 3% in Gleichspannung
  ± 5% in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- Ω-Messungen bis 1000 MΩ, Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen: 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg

Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

Meßbereiche:

V=	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V~	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
Ω Skalenende	1000 MΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
Ω Skalenmitte	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω
µF Skalenende	25.000 pF	0,25 µF	2,5 µF	25 µF	250 µF		
µF Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 µF	2 µF	20 µF		
dB	— 10 + 11 dB 3 V		+ 10 + 31 dB 30 V		+ 30 + 51 dB 300 V		

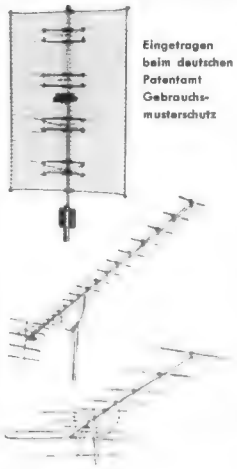


GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• VECHTA/Oldbg.	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis	**DM 225.–**
Tastköpfe	
AT-107	**DM 36.–**
RF-107	**DM 29.–**



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—

Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

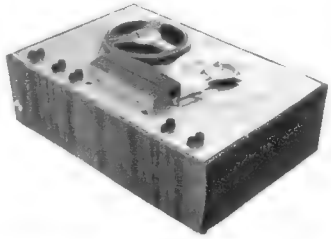
Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

VOLLMER

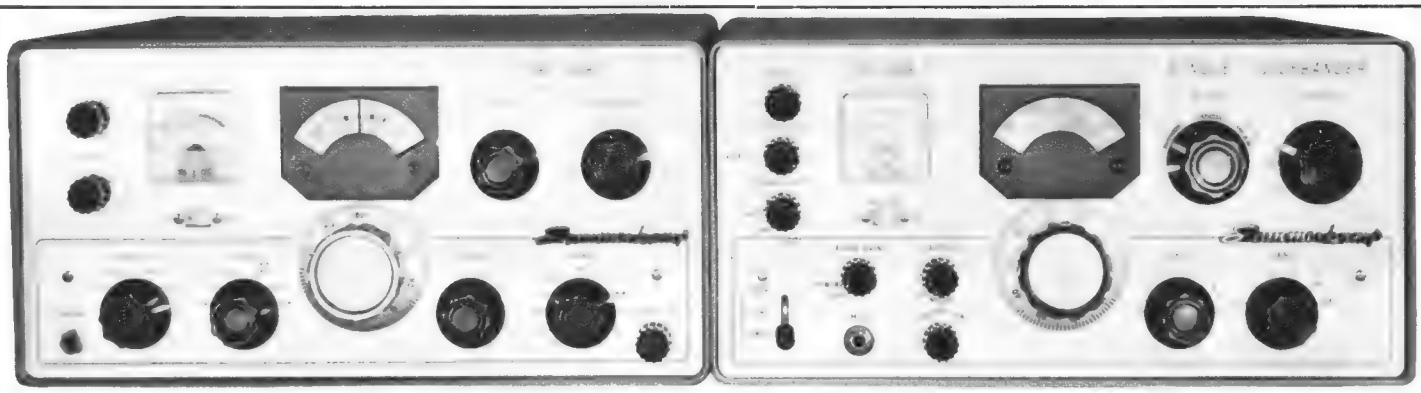
Magnetbandgerät Typ 200

Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
stufenloser Umspulregler
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.



EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen a. N., Postfach 88

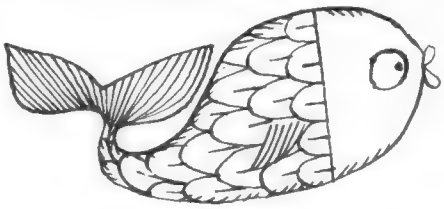


Empfänger FR 100 B — 130-Watt-Sender FL 100 B

Amateurfunk – die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung! Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/23737, Telex 08-587446



FISCHFRISCH...

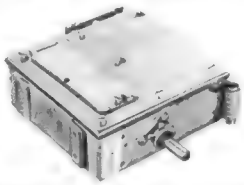
Heninger liefert alle Ersatzteile immer in frischer Qualität

Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ... sehr vernünftig!

UHF-Tuner und UHF-Converter mit Transistoren AF 139

Rauscharm, höchste Verstärkung und Empfindlichkeit mit eingebautem Feintrieb

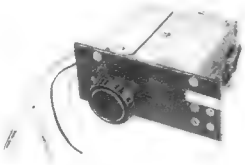
Wir bieten wahlweise an:



UHF-Converter-Tuner oder normal Tuner ohne Zubehör

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 39.— 10 St. DM 38.— pro St. 25 St. DM 37.50 pro St.

UHF-Converter-Tuner anschlußfertig zum Schnell-Einbau (Montagezeit 5 Minuten).



Preis bei Abnahme von:
1 St. DM 54.— 5 St. DM 52.— pro St.
10 St. DM 49.50 pro St. 25 St. DM 47.50 pro St.

Skalenknöpfe mit Kanalanzeige 21—69 passend zum Converter und normal Tuner

Preis bei Abnahme von:
1 Stück DM 2.70 ab 10 Stück DM 2.50 pro Stück

UHF-Transistor-Converter-Typ „Telecon" in elegantem Plastikgehäuse zum Aufstellen auf das FS-Gerät mit Skaleneinteilung Kanal 21—69.

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 56.— 10 St. DM 54.— pro St. 25 St. DM 52.— pro St.

UHF-Antennenverstärker. Maße: 180x120x60 mm, wirksam über den gesamten UHF-Bereich (durchstimmbar), Verstärkung ca 20 dB, unsichtbares Anbringen hinter dem FS-Gerät.

Preis bei Abnahme von: 1 St. DM 66.— 3 St. DM 62.50 pro St. 10 St. DM 62.— pro St.

6 Monate Garantie auf alle Geräte! – Großabnehmer Sonderangebot anfordern! Lieferbedingungen: per Nachnahme unfrei ab Düsseldorf rein netto.

Zitzen-Elektronik-Vertrieb
4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29, Telefon 02 11/48 42 77

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**

Einzelne Alu-Schilder

bequem u. einfach selbst zu fertigen

AS-ALU® ist eine fotobeschichtete Aluminiumplatte für Metallschilder in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen in der Dunkelkammer. Denkbar einfach ist die Herstellung: So einfach wie eine Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig: Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs- und Hinweisschilder usw. Sie haben ein völlig industriemäßiges Aussehen. Unbegrenzte Haltbarkeit. **AS-ALU** ist lichtecht und gibt die Vorlage gestochen scharf wieder.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 k, Telefon 2 38 30
Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

Westinghouse

1,5A-Silizium-Gleichrichter

50 A Spitzenstrom — 10 µA Sperrstrom (t = 25° C)
— 65° C bis +175° C Arbeitstemperatur

Stückpr. bei Abn. v.	1-99	ab 100	Stückpr. bei Abn. v.	1-99	ab 100
IN 4816 - 50 V	2.35	1.65	IN 4820 - 400 V	3.60	2.35
IN 4817 - 100 V	2.60	1.85	IN 4821 - 500 V	4.25	2.90
IN 4818 - 200 V	3.15	2.25	IN 4822 - 600 V	5.10	3.50
IN 4819 - 300 V	3.40	2.30			

Große Stückzahlen prompt ab Lager lieferbar. Datenblatt bitte anfordern!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

JUSTUS SCHÄFER Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 24.50**

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . **DM 17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . **DM 22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . **DM 33.35**

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

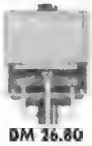
stolle Multiplex-Breitbandantennen K 21-60

LAG 27/45 13,5 dB Gew. gem. netto **DM 47.–**
LAG 19/45 12 dB Gew. gem. netto **DM 38.–**
LAG 13/45 11 dB Gew. gem. netto **DM 27.50**

Alle **stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben **DM 7.65** TF 240 unten **DM 4.72**
KF 60 oben **DM 8.10** TF 60 unten **DM 5.85**



Walter-UHF-Flächenantennen K 21-60

DF 4 Flächenantenne kunststoffbeschichtet **DM 26.80**
F 8 Flächenantenne verzinkt **DM 18.50**

UHF-Corner-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. **37.-**
Hirschmann Fesa Corner 3 **37.-**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. **26.-**
Walter DC 9 9 dB Gew. **18.-**

fuba Antennen-Wahl-Schalter AWS 001

erlaubt aus einer Anordnung von 5 verschiedenen Antennen jeweils immer eine allein verlustlos auf die Ableitung zu schalten. Der **Nettopreis** für den fuba-Antennen-Wahl-Schalter AWS 001 beträgt **DM 51.35**

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN mit allem Zubehör wie Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland.

TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60

DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto **DM 34.–**
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto **DM 29.–**
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. netto **DM 24.–**

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 **15.50**

fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 **25.50**

UHF-Antennen Kanal 21-37

fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

UHF-YAGI-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) **21.–**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **26.50**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) **42.–**

Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω oben **9.25**
AKF 663 unten **6.50**
AKF 501 240 Ω oben **9.–**
AKF 603 unten **5.25**

VHF-Antennen Band III

fuba 4 El. (Verp. 4 St.) Kan. 8 - 11 à **8.45**
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8 - 11 à **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5 - 11 à **21.90**
fuba 13 El. (Bayern) Kan. 8 - 12 à **29.10**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle

Band 240 Ω versilbert % **13.50**
Band 240 Ω versilb. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!

Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	DM 4.–	ECL 80	DM 4.75	PC 92	DM 2.75
EAA 91	2.90	ECL 82	5.–	PC 93	8.60
EAF 801	3.70	ECL 86	5.30	PCC 88	6.65
EABC 80	3.70	EF 80	3.45	PCF 80	4.75
EBC 41	4.–	EF 83	4.25	PCF 82	4.75
EBC 91	3.20	EF 85	3.70	PCH 200	4.75
EC 86	6.65	EF 86	4.25	PCL 84	5.25
EC 92	2.75	EF 93	3.35	PCL 85	5.30
ECC 81	4.25	EF 183	4.75	PL 36	8.15
ECC 83	4.–	EL 84	3.05	PL 500	8.35
ECC 82	4.–	EM 84	3.35	PY 83	4.75
ECC 85	4.–	EM 87	7.40	PY 88	4.75
ECH 81	3.70	PC 86	6.65	UABC 80	3.90
ECH 84	4.75	PC 88	6.80	UCH 42	5.25

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto
MW 53-20 162 DM AW 59-90 126 DM A 59-16 144 DM AW 53-80 129 DM
MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM A 59-11 144 DM AW 53-88 123 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Oerweg 85/87, Postfach 1371, Tel. 2 26 22

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

Isophon-Lautsprecher zu einmaligen Preisen

Type	Belastbarkeit Watt	Korbgröße mm/mm	Bauhöhe mm/mm	Frequenz Hz	Impedanz Ohm	Induktivität Gauß	Preis DM
HM 10 C 2	2	100	48	1000—18 000	4—6	8 500	9.—
P 10	2	100	53	100—15 000	4—6	10 000	7.85
P 12	2,5	120	63	80—13 000	4—6	8 000	11.10
FI 1521	4	147 x 210	56	60—10 000	4—6	8 000	11.65
P 1318	3,5	130 x 180	75	70—15 000	4—6	8 000	8.65
P 1526	4	150 x 260	88	60—14 000	4—6	9 000	13.—
P 2031	8	195 x 310	117	40— 9 000	4—6	9 000	21.10

Versand erfolgt nur per Nachnahme!

Weth
Electronic-Versand
3 Hannover
Calenberger Str. 33

Sprechfunkgerät FuG 600 ein Helfer für Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Zoll, Rotes Kreuz, Bergwacht, Grenzschutz, Wach- und Schließgesellschaften, Hoch- und Tiefbau, Vermessungsdienst, Montagearbeiten. Das volltransistorisierte FuG 600 ist tragbar. Tragbar wie eine Aktentasche. Es braucht wenig Strom – so wenig, daß es 85 Stunden Empfangsbetrieb oder 35 Stunden Sende-Empfangsbetrieb 1 : 10 leistet. Sie können es aus jeder Autobatterie speisen und in Fahrzeuge einbauen. Spezielle Fragen beantworten Ihnen unsere Vertriebsingenieure. Bitte schreiben Sie an TE·KA·DE FERNMELDEAPPARATE GMBH, 85 NÜRNBERG 2

TE·KA·DE

EICO bietet an:

EICO

Service-Klein-Oszillograph

Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außendienstarbeiten geeignet ist.

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:
Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lin. von 2 Hz bis 500 kHz (– 6 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100 : 1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

Horizontal-Verstärker: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lin. von 2 Hz – 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

Kippgerät 10 Hz – 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufaustastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

Sonstiges: 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktendstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltastung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2×12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECF 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 · Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm · Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

Betriebsfertig DM 399.–

BAUSATZ DM **299.–**

Zusatzspitzen:
PSD: AM-Demodulator 150 kHz–250 MHz.
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).
PLC: Spannungsteiler 15 : 1, mit niedriger Eingangskapazität.

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

Was fehlt in Ihrem Fachgeschäft?
RAEL-NORD liefert günstig sofort ab Lager!

Fernsehgeräte
Kuba/Imperial
Verona 1723, dkl. 525.–
Manuela 1723 682.–
Imperia 1723, dkl. 987.–
LOEWE
Optalux 548.–
Armada 665.–
GRAETZ
Markgraf 603 560.–
Exzellenz F 633 875.–
Pfalzgraf 802 593.–
Präfekt 812 738.–
Markgraf 805 65er-Bild 700.–
Landgraf 920 609.–
Reichsgraf 863 916.–
PHILIPS
Tizian Luxus AS 604.–
Tizian Vitrine 730.34
NORDMENDE
Hamlet 15 614.27
Kommodore 15 703.84
Roland 15 808.25
Diplomat 16 646.–
Favorit 15 680.90
Falstaff 724.–
Panorama 15 702.90
Präsident 15 900.–
Cabinet 15 824.45
Condor 15 851.40
Ambassador 15 1003.75
Cabinet 14 750.–
Condor 14 771.–
Ambassador 14 900.–
Musiktruhen
ROSITA
Opal UML 285.–
Perle UMLK 325.–
SCHAUB-LORENZ
Balalaika NN 456.–
NORDMENDE
Caruso-St. 380.–
Caruso-St. NN 474.64
Menuett-Stereo 501.16
Cosima-St. 447.–
Menuett-St. NN 516.12
Stereo-Decoder 48.–
Cosima-St. NN 520.20
Rundfunkgeräte
NORDMENDE
Elektra 203.–
Kadett 179.–
Skandia 248.–
Fidelio-St. 338.–
PHILIPS
Philitina BOX I 67.–
Pallas-St. NN 346.50
Saturn-St. NN 431.75
GRAETZ
Komtess D 1311 189.–
Fantasia Vollst. 349.–
Koffergeräte
AKKORD
Filou 700/701 146.34
Auto-Tourist 207.90
Autotransistor autom. 219.–
Autotransistor 715 UM 185.–
TELEFUNKEN
Bajazzo TS 277.–
NORDMENDE
Clipper MK 115.–
Mambino 101.–
Mikrobox UML 129.–
Transita-Spezial 178.–
Transita-Royal 212.–
PHILIPS
Nanette 112.75
Nicolette 143.–
Nicolette de Luxe 158.–
Annette 210.–
SCHAUB
Weekend T 50 188.24
Amigo T 50 170.50
6 Tr. King MW 23.–
Tonbandgeräte
AEG + TELEFUNKEN
M 85 497.25
M 98 629.85
M 104 189.–
M 105 299.40
M 200 248.05
M 201 267.85
M 203 397.10
Automatic 278.40
M 300 293.40
PHILIPS-Tonbandgeräte
RK 12 217.50
RK 25 281.80
RK 34 300.–
3301 211.60
PHILIPS-Phono
SK 5 49.–
ST 15 65.10
SK 51 m. Verst. 99.–
MK 35 m. Verst. 122.65
WK 60 m. Verst. 180.–
AG 4000 89.90
HARTING
12er-Wechsler 48.–
dito, im Koffer 59.–
PE-Hi-Fi-Stereo-Anlag.
Plattensp. PE 33 Studio mit St.-Magn.-System Shure M 77 278.20
Luxus-Zarge 33 63.70
Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Holzgehäuse HSV 60 815.10
Hi-Fi-Lautsprecherbox LB 30 182.–
Plattensp. PE 34 Hi-Fi mit Stereo-Magnetsystem PE 9000/2 180.70
Transistor-Vorverstärker TV 206 63.70
Luxus-Zarge 34 63.70
Stereo-Verstärker HSV 20 206.70
Lautsprecherbox LB 20 102.70
NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA 72.–
Tiefkühltruhen
BBC T 180 679.–
BBC T 260 799.–
BBC T 470 1079.–
Wäscheschleudern
EBD 3 kg 82.–
Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.–
JUWEL 203 4 kg 111.25
Waschmaschinen
AEG Turnamat „D" 950.–
ZIMMERMANN Schrankm. CL 31, 3 kg, Trommel, 220 V 480.–
Heißwassergeräte
Eltronette, 5 l 113.–
AEG-Thermoflx 113.–
Staubsauger
Moulinex Nr. 2 45.–
Moulinex Nr. 4 77.–
AEG Vampyrette 87.40
AEG Vampyrette de Luxe 95.–
Bügelautomaten
Maybaum-Dampf 38.–
Rowenta E 5294 18.60
Rowenta Brotröst. 18.35
Moulinex-Küchenm. Robot-Marie 52.70
AEG-Heimwerker
WS B 1 160.50
WS B 2 186.75
WS SB 2 258.–
WK B 1 276.75
WK B 1 T 321.–
WK B 2 T 347.25
WKS B 2 T 420.–
WHS B 2 T 695.25
WHS SB 2 T 768.–
AEG-Bohrmaschinen
Antriebsm. B 1 126.75
Antriebsm. SB 2 221.25
Antriebsm. B 2 153.–
Armband-Uhren
HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25
HAU-Kalender, 21 St., wasserg., Zugband 24.75
HAU mit Lederarmband 9.95
DAU mit Lederarmband 9.95
DAU, 17 Steine 20.25
DAU, Kalender, 21 St., wadi, stoßges. 33.–

Ab 5 Geräte, auch sortiert, 3 % Mengenrabatt. Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue Fachgewerbebezeich. angeben. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
8 Elemente DM 12.–
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.–
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III
4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

Antennenkabel
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

Antennenweichen
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

UNITRACER 1

Der universellste Signalgeber!

Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder 500 kHz. Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz.
Gittermustergenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden.
Für FM geeignet!

DM 39.–

SUBMINIATUR-BREITBAND-VERSTÄRKER-BAUSTEINE

DM 28.–

Verstärkung: 3000-12000 x, 2-10 mW Ausgang, 1,2-3 V Batteriespeisung, je nach Ausführung. – 6 dB bei 2 MHz.

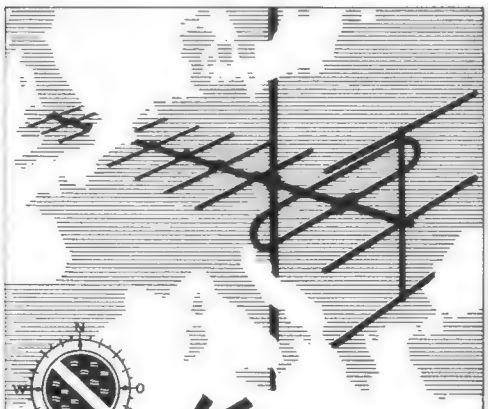
Verlangen Sie Prospekte!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden, Moritzstr. 68, Tel. 2 86 90

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 02121/33353



Kompass-
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

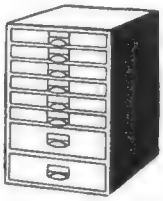
Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

WERCO-Angebote für Werkstatt und Labor!

WERCO-Service-Ordnungsschränke



U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial, Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete **119.50**

U 41, obiger Schrank ohne Inhalt **45.75**

Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezial-Liste U 14 an.

RSK 1 Werco-Service-Koffer, Holzkoffer, abschließbar, 20 Fächer für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, Maße: 500×358×130 mm **34.50**

Passender Spezial-Spiegel für FS-Reparaturen **4.25**

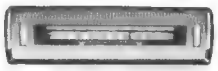
Obiger Koffer mit Spiegel, Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.
SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95**, **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

UHF-Converter und -Tuner

UC 100, Converter mit eingeb. UHF-Antenne und Fernsehleuchte, Telefunken-Tuner, Anzeigeskala, Höhe 335, Breite 185, Tiefe 150 mm
1 St. **64.50** 3 St. à **59.50**

UC 101 Converter mit Fernsehleuchte und Telefunken-Tuner, Anzeige-Skala. Maße: 210 × 185 × 150 mm
1 St. **59.50** 3 St. à **54.—**



UC 2/1 Grundig-Converter, Empf.-Ber.: UHF, Band 4 + 5, gut ablesbare Linearskala
1 St. **65.—** 3 St. à **62.50** 10 St. à **59.50**

ET 11 Trans.-UHF-Converter-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **44.—** 3 St. à **42.50** 10 St. à **39.50**

ET 15 Trans.-UHF-Tuner, mit 2 Trans. AF 139, Feintrieb und Baluntrafo
1 St. **42.—** 3 St. à **40.50** 10 St. à **39.50**

TT 49 Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **32.50**

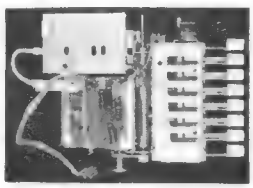
TT 50 Telefunken-Rö.-Tuner, mit Feintrieb, Rö.: EC 88, EC 86, mitgelieferter Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen des Heizkreises
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **32.50**

UT 69 Grundig-Trans.-Tuner, Maße: 90 × 65 × 40 mm, Feintrieb 1 : 6,5, Trans. 2 × AF 139
1 St. **52.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **44.50**

3025-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

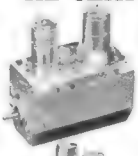
3025-006 Grundig-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, mit Aufblaskappe 1 St. **84.—** 3 St. à **79.50**

Noch lieferbar: Orig.-Metz-Mende-Saba-Siemens-Tuner 1 St. **45.—** 10 St. à **39.50**



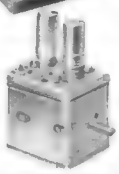
UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme, Anschluß durch Noval-Stecker, mit FTZ-Prüfnr., auch zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden.
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**
UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger



PHILIPS-KANALSCHALTER, mit Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **26.50** 3 St. à **24.—** 5 St. à **22.—**
dito, jedoch mit Memomatik
1 St. **28.50** 3 St. à **26.—** 5 St. à **23.50**

TELEFUNKEN-KANAL-SCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 83,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz
1 St. **28.—** 3 St. à **26.—** 5 St. à **24.—**



Philips-Miniatur-Kanalschalter S 703
1 St. **28.50** 3 St. à **26.—** 10 St. à **23.50**

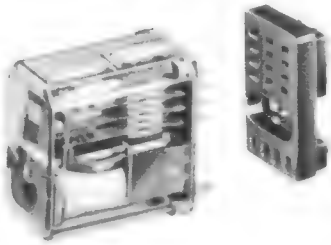
WK 250 Spannungs-Konstanthalter, prim.: 125, 160, 220, 270 V, sek.: 220 V/250 W. Konstanz ± 1 %. Ideal für FS-Geräte, Meßgeräte u. ähnliches. Dient gleichzeitig als Vorschaltrafo, Maße 260 × 170 × 90 mm, in formschönem Stahlblechgehäuse mit Schalter, Netzkabel, Kontrollampe **118.50**

Netztransformatoren aus laufender Fertigung: H 65 240 V, 50 mA, Heizw. 0,3 V, 2 A **7.50**; **H 65/50** Sp.-Tr. 300 V, 50 mA, Heizw. 4/63 V, 1,5 A **8.25**; **H 85** 240 V, 100 mA, Heizw. 6,3 V, 2 A **12.75**; **H 85 U** 2 × 240, 260, 280 V, 85 mA, 4/6,3 V, 0,9 A **12.95**; **H 102 U** 2 × 250/280/310 V, 140 mA, 4/6,3 V, 0,9 A **17.25**

Bitte fordern Sie meinen neuen **Groß-Katalog H 4** an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher.

Werner Conrad **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 24 Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06-3 805

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC 16 Corner-Ant., Kan. 21-60 26,–
DB 13 (13 El., Kanal 21-60) 16,80
DB 17 (17 El., Kanal 21-60) 19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60) 25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60) 33,60
UHF-VHF-Tischantenne 10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU

UKW-Stereo-Antennen	Nettopreise
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF
Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF
Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne
Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

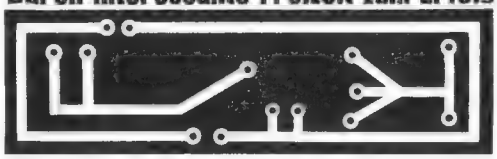
Bandkabel 240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m 0,56

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix"

BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32

Durch interessante Freizeit zum Erfolg



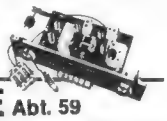
Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus – auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

1. Radio-Elektronik. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE – das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:



EURA TELE **EURATELE Abt. 59**
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

Fernsehgeräte 1965/66

Blaupunkt Caracas 75 270	677.-
Philips Michelangelo 65 cm	736.-
Schaub Weltecho 6059	574.-
Telefunken FE 355 T 65 cm	896.-

Kofferradios 1965/66

Blaupunkt Derby 95 700	209.-
Schaub Weekend T 60	195.-
Schaub Amigo T 60 H	195.-
Telefunken Bajazzo TS 3611	239.-
Telefunken Bajazzo de Luxe	314.-

Autosuper 1965/66

Blaupunkt Hamburg ATR M-L	132.-
Blaupunkt Frankfurt ATR M-U-L	207.-
Becker Europa TR LMKU	229.-

Tonbandgeräte 1965/66

Philips RK 5 L komplett	171.-
Philips RK 25	279.-
Philips RK 34	273.-
Telefunken MGT 300	269.-
Telefunken Automatic II	236.-

Die Lieferung erfolgt per Nachnahme, frachtfrei Ihrer Station, versichert auf unsere Kosten, verpackungsfrei. Vorauskasse auf unser Postscheckkonto Essen 194 35.

Versand nur an Händler!

Elektrogroßhandlung
Theodor Esch
4054 Lobberich
Telefon 02153/3039

UHF

Preissenkung!
- TUNER
- KONVERTER
mit Transistoren AF 139

■ **NTP Normaltuner, KTP Konvertertuner** mit Feintrieb, frequenzstabil, Leistungsgewinn 18 dB
1 Stück 45.– 3 Stück à 43.– 10 Stück à 41.–

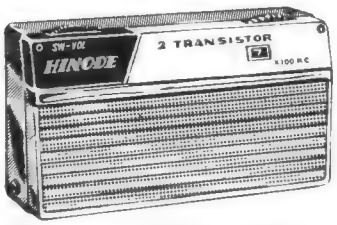
■ Spezialknopf mit Kanalskala DM 3.50

■ **EK 5 Einbaukonverter** für Schnellmontage, m. Kanalanzeige-Feinstellknopf u. allem Zubehör
1 Stück 55.– 3 Stück à 53.– 10 Stück à 51.–

■ **CONVERMATIC 3,** neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala
1 Stück 63.– 3 Stück à 61.– 10 Stück à 59.–

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620



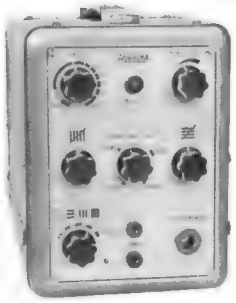
Alleinimport der Marken

IVECO Ellen's

lieferbar durch den Fachhandel!

Neue Anschrift:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-Feuerbach
Heilbronner Str. 329-331, Ruf 85 52 52, Postfach 92

Bildmustergenerator



Voll-transistorisiert
Leicht handlich
Sofort betriebsbereit
Das preiswerte Gerät für Werkstatt und Kundendienstwagen
Preis: **395.–**

Wir senden Ihnen gern Prospekte.

Akustika **Herbert Dittmers**
Elektronik
2801 Tarmstedt ü. Bremen 5, T. 04283-392

Qualitäts-Batterien

3 Monate Garantie

Monozelle 1,5 V, UM 1A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.26
bei Abnahme von 100 Stück DM —.25
bei Abnahme von 400 Stück DM —.245

Babyzelle 1,5 V, UM 2A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.23
bei Abnahme von 100 Stück DM —.21
bei Abnahme von 500 Stück DM —.205

Mignonzelle 1,5 V, UM 3A Vinylmantel
Mindestabnahme 20 Stück DM —.14
bei Abnahme von 100 Stück DM —.13
bei Abnahme von 500 Stück DM —.125

9-V-Batterie 006 P, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.58
bei Abnahme von 100 Stück DM —.56
bei Abnahme von 500 Stück DM —.55
bei Abnahme von 1000 Stück DM —.535

Weitere interessante Angebote aus Importen finden Sie in unserer ausführlichen Sonderpreisliste, die wir Ihnen auf Anforderung zusenden.
Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

ELRAPHONE IMPORT · 2 HAMBURG 63
Alsterkrugchaussee 579, Tel (04 11) 59 91 63

Diktiergerät Conferette

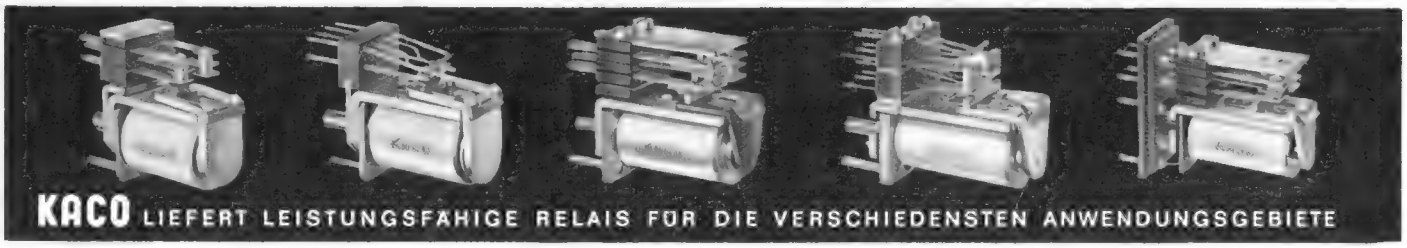
Modell 211, deutsches Erzeugnis, mit eingebautem Lautsprecher, Konferenzschalter, Fernschaltmikrofon, 1 Agfa-Band, 4 Monozellen, kompl. betriebsbereit **DM 135.—**

E. HUBNER – Handelsvertretungen
4053 Süchteln, Postfach 34, Tel. 6 76 25 Amt Viersen

Fernschreiber

CCIT-Alcor-Code Nr. 2, z. B. Siemens-Blattschreiber T, Typ 100 FS, BP 2180/113/RO 132 mit Volltastatur, mit Anbaulocher und Abtaster, preisgünstig zu kaufen gesucht. Angebote an

Dr. RISTOW KG — 75 Karlsruhe-Durlach
Postfach 21 – Telefon 07 21-4 50 51



Audiophonic Autoantenne 119 BX

- Für Allwellenempfang
- 150 cm lang
- Nicht abbrechbar
- Einbau in Minuten
- Zuleitung auswechselbar
- Günstiger Preis

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

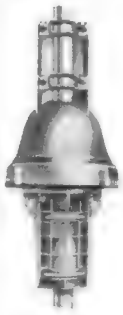
Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

HG. und P. Schukat
Verkaufsorganisation
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73-21 66

CDR-ANTENNEN-ROTORE

— sofort ab Lager Berlin lieferbar —

drehen Ihre Fernseh-, UKW-Stereo-Antennen mühelos in die jeweils beste Empfangsrichtung.



Rotor TR 11 A: Mit Anzeigeinstrument und Taste für Rechts- und Linkslauf; für Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.–**

Rotor AR 1 E: Mit Richtungsvorwahl: Rotor dreht automatisch in die vorgegebene Richtung; f. Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM: Handbetätigt. Bedienungsgerät im flachen, eleg. Gehäuse, für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E: Mit Richtungsvorwahl wie Type AR 1 E, jedoch für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.–**

Alle Rotore 1 U/min; minutenschnelle Montage; Preise einschl. Steuergerät 220 V ∿.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 84 79

MINITEST-Universal

der kleinste und eleganteste Signalgeber für Rundfunk- **und** Fernsehtechnik.

Signal: Von ca. 1 kHz-500 MHz amplituden- und frequenzmoduliert. Ideal für den Fernseh-Kundendienst in Außendienst und Werkstatt. Preis DM 44.20

Vertrieb durch den einschl. Fachgroßhandel, wenn nicht erhältlich, direkt durch den Hersteller

Biwisi
Elektronik – Gerätebau
7832 Kenzingen, Postfach 48

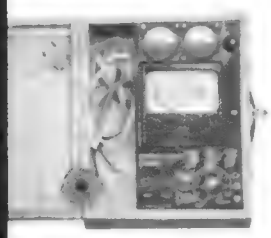
Österreich:
Heinz W. Bubik, Großhandel
Graz, Keplerstraße 110

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 3000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	62,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (HC-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 Hz nur in HC-6/U. Jed. St. nur 12.50 DM sof. ab Lag.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

MIRA - Bauteile - Bausätze für Transistorgeräte

Bitte Katalog T 32 verlangen. Fachgeschäfte Rabatt.

K. Sauerbeck
Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9, Tel. 55 59 19

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Ab 2 Stück frachtfrei. Altkolben werden laufend angekauft. Bitte Preisangebot anfordern.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

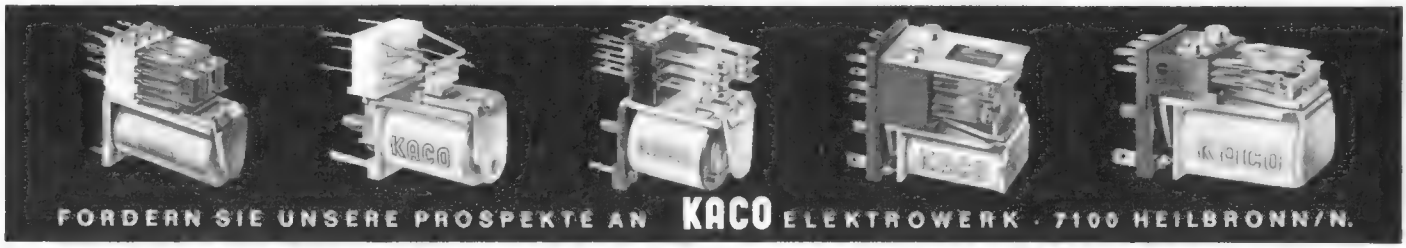
R. SCHÄFER & CO., KONTAKTMITTEL
7130 MÜHLACKER, POSTFACH 307

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.—	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.—	EF 184	3.—	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36



ALLEN GESCHÄFTSFREUNDEN

wünscht

ein frohes Weihnachtsfest
und ein erfolgreiches Jahr 1966

KARL KRUSE

Fernseh- und Radio-Einzelteile-Großhandlung
4 Düsseldorf-Nord Postfach 671

Spannungs-Stabilisatoren ≈

für Gleich- und Wechselspannung, auch zum Einbau; bitte fordern Sie Information T 39

PHILIPS

PHILIPS industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 50 10 31

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

Unserer verehrten Kundschaft danken wir für das im Jahre 1965 entgegengebrachte Vertrauen und wünschen Ihnen ein angenehmes Weihnachtsfest sowie ein erfolgreiches Neues Jahr

JÜRGEN HÖKE 2 Hamburg-Fuhlsbüttel Alsterkrugchaussee 592

Mit der neuen **TONBAND-ENDLOS-KASSETTE** können sich alle Tonbandbesitzer ein Archiv von 5, 10, 20 u. mehr interessanter Aufnahmen zulegen! Jede Kassette kann sofort auf jedem normalen Tonbandgerät abgespielt werden. Jede Kassette spielt 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten bei 9,5 cm/sek. Alle Kassetten mit Spezialband.

5 Kassetten **46.—** 10 K. **85.—** 20 K. **110.—** **Muster 10.—** DM
5 leere Kass. **32.—** 10 K. **55.—** 20 K. **100.—** **Muster 7.—** DM

Die neue, nur 6,5 cm große **TONBAND-ENDLOS-SPULE** für 2 x 2 bis 2 x 5 Minuten Spielzeit bei 9,5 cm/sek ist interessant für Tonbandbesitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Schauspieler, KW-Amateure, Reklamezwecke usw. Muster mit Spezialband DM 9.50, Leerspule DM 6.50.
Prospekte gratis. **Monitor-Spezialbau – 7271 Walddorf über Nagold**

Ihr Versand

Wir wünschen allen unseren alten und neuen Kunden ein frohes Fest und erfolgreiches neues Jahr.

Es wird uns freuen, Sie auch 1966 zur vollsten Zufriedenheit zu bedienen.

ZIRO KG
2 Hamburg 19, Methfesselstr. 63

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.80	14 dB 24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.60

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE

IKS-BILDRÖHREN

70° - 90° - 110°

Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an

ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN

IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

---

25 JAHRE

ETAL TONSTUDIO

Aschaffenburg · Fischergasse 26 · Telefon 22805

Plattenschnitte
Pressungen
Tonband-Kopierungen

TONBÄNDER

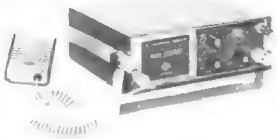
MARKENTONBÄNDER

Langsp. 247m/13cm	DM 6.70	Doppelsp. 366m/13cm	DM 9.60
Langsp. 366m/15cm	DM 7.60	Doppelsp. 549m/15cm	DM 13.60
Langsp. 549m/18cm	DM 11.90	Doppelsp. 732m/18cm	DM 18.—

Versand per Nachnahme und DM 2.— für Porto und Verpackung. Mengenrabatt bei Auftragswert über DM 50.— 3 %. Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.

POLYSIRON TONBAND-VERTRIEBS-GMBH
8501 Fischbach, Postfach 6

Tragbares 5-Watt-Funksprechgerät WT-5000S



Neue, verstärkte Ausführung. Konkurrenzlos in Leistung und Qualität. Volltransistorisiert, 16 Transistoren, 5 Sprechkanäle im 27—28-MHz-Band, eingebauter Tonruf. Universelle Stromversorgung: 1,5-V-Monozellen, aufladbare NC-Batterien, Kfz-Batterie oder Netzteil. Anschlußmöglichkeit für Außenantenne. Bitte Angebot anfordern!

HANS J. KAISER · Import-Export · 69 Heidelberg · Postfach 1054

LUX

der neue
STANNOL-Lötdraht
epochemachend
auf dem
Elektrosektor

Moderne Lötmittel
aus dem Hause
STANNOL

STANNOL ®

DAUER
LÖTEISEN
der
Elektro-Lötkolben
abbrandfrei
feilbar
zunderfest

STANNOL
LÖTMITTELFABRIK
Wilhelm Paff
Wuppertal-Barmen

Katalog anfordern DBP - Auslandspatente

Bendix

2N3055

Silizium - npn - Leistungstransistor

		Preis:	
$P_{tot}(t_G = 25°C)$	**115 W**	1 – 24 Stück	DM 12.40
I_C	**15 A**	ab 25 Stück	DM 11.—
U_{CBO}	**100 V**	ab 100 Stück	DM 9.70
U_{CEO}	60 V		
R_{thG}	1,5°C/W		
f_T	typ. 500 kHz	Bitte Datenblatt anfordern!	

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.–
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.–
22 Elemente	26.–
Corner X	25.–
Gitterant. 11 dB	14.–
Gitterant. 14 dB	25.–

1. Programm

6 Elemente	14.–
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen
versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk.	m 0.28
Koaxkabel	m 0.54
Dachpfannen	ab 5.–
Kaminbänder	9.–
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
437 MARL-HULS
Bachackerweg 81
(Waldsiedlung)
Fernruf 43316

Blaupunkt-Autoradio 1966

Bremen	120.—	Hamburg	158.—
Stuttgart	170.—	Essen	190.—
Frankfurt mit Kurzwelle	235.—	Köln Automatic	355.—

Mainz komplett mit Kassette DM 202.–

Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, BOSCH-Autoantennen mit 40% Rabatt, für alle Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Bei den angebotenen BLAUPUNKT-Autosupern handelt es sich um Geräte aus letzter Fertigung, mit den bereits verringerten Einbaumaßnahmen für alle neuen PKW-Modelle. Es sind auch noch einige Typen der ausgelaufenen Serie (z. B. Hamburg ATR M–L zum Preise von DM 127.—) greifbar.

Kofferempfänger-Tonbandgeräte 1965/66

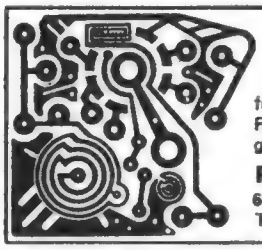
Blaupunkt Derby 95700	209.—	Riviera Omnimat	270.—
Telefunken Bajazzo Sport 3691 L	188.—	Bajazzo 3611 TS de Luxe	298.—
Bajazzo 3611 TS de Luxe, Teak	310.—	Graetz Superpage 47 C	255.—
Nordmende Stradella	150.—	Grundig Record-Boy	149.—
Schaub Polo T 60	135.—	Schaub Weekend T 70	218.—
AEG/Telefunk. Mgt. automatic II	226.—	AEG/Telefunken Mgt. 106	305.—
AEG/Telefunken Mgt. 200	245.—	AEG/Telefunken Mgt. 201	260.—
AEG/Telefunken Mgt. 203	375.—	AEG/Telefunken Mgt. 300	269.—
AEG/Telefunken Mgt. 401 kompl.	269.—	Schaub-Lorenz SL 100	320.—
Grundig TK 19 L mit Mikro+Zub.	322.—	TK 23 L mit Mikro + Zubehör	339.—
Philips Cass. Rec. 3301 kompl.	209.—	Philips RK 12	193.—

GENERAL-Handfunksprechgeräte

Modell TG 132 A — 13 Transistoren — 1 Watt — Ganzmetallausführung mit FTZ-Prüf-Nr. K 463/64 — verschiedene Frequenzen, DM 598.— per Paar einschl. Zubehör.

Prospekte auf Anfrage kostenlos. Nachnahmeversand ab Aachen, an Händler und Fachverbraucher.

Wolfgang KROLL – Radiogroßhandlung – 51 Aachen – Postfach 865 – Tel. 3 67 26



DEFRA **gedruckte Schaltungen**

für alle Gebiete der Elektrotechnik, Radio- und Fernsehtechnik, Nachrichtentechnik, Messgeräte-Technik, Regel-Technik, Elektronik

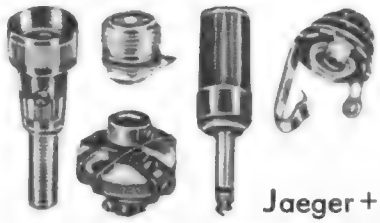
R. E. DEUTSCHLAENDER
6924 NECKARBISCHOFSHEIM
Tel.: Waibstadt 811 (07263) — FS: 07-82318

Ständig

SONDER-ANGEBOTE

in Fernseh-, Rundfunk- u. Koffergeräten

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

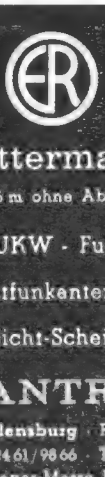
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Φ,	netto DM	23.—
Größe I bis 20 mm Φ,	netto DM	34.—
Größe II bis 30,5 mm Φ,	netto DM	57.—
Größe III bis 40 mm Φ,	netto DM	145.—
1 Satz = Größe 0-I + II,	netto DM	112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



Gittermaste
bis 46 m ohne Abspannung
für UKW - Funk - Fernsehen
Richtfunkentennen
Flutlicht-Scheinwerfer

DANTRONIK
239 Flensburg · Postfach 454
Tel. 04 61/98 66 · Telex 02 27 49
Hannover-Messe E-Gelände

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Telefunken-UKW

Empfänger	80 D 2 E	DM	75.—
Sender	80 D 2 S	DM	65.—
Rufumsetzer dafür		DM	20.—
Bedienungsgerät		DM	25.—
Kompl. Anlage auf Platte		DM	246.—
Steckmaste, 7teilig, 10 m		DM	80.—

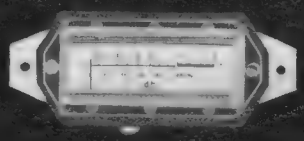
ROSENKRANZ – 61 Darmstadt - Im Güterbahnhof

RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGE-INSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODELL 1

MODELL 2



MODELL 3

MODELL 4

MODELL 1

R-101	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	Pegel-Anzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger (S-Meter)
SB-105	Stereo-Balanceanzeiger
B-106	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 2

R-201	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-203	Pegel-Anzeiger
B-206	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 3

R-301	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-303	Pegel-Anzeiger
SB-305	Stereo-Balanceanzeiger

MODELL 4

V-403	Volumenmeter
V-403 B	Pegel-Anzeiger
SB-405	Stereo-Balanceanzeiger

Andere Erzeugnisse:
Verschiedene Typen von Druckknopf-Schaltern und Thermistoren

BÜRKLIN
Europ. Informationszentrum von TOYO MUSEN:
Dr. Hans Bürklin, 8 München 15, Schillerstraße 40

TOYO MUSEN CO., LTD
75, Wakabayashi-Cho, Setagaya-Ku, Tokyo, Jap.
Telefon: Tokyo (4 22) 51 81 · Telex: 23472 Toyo Musen Tok · Telegramm-Adresse: Toyoradicator

UHF 99-Schnelleinbau-Converter

Hervorragendes deutsches Fabrikat, **10 000fach** bewährt, kein Löten, Einbau binnen Minuten, 2 Transistoren AF 139, komplett betriebsfertig.
Preise: 1 Stück **57.50**, 5 Stück **51.50**, 10 Stück DM **49.—**
Erstmuster DM **51.50.** Versand sofort per Nachnahme.
Großabnehm. Sonderangeb. anfordern, Prospekt frei!

B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 24, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

Restposten!

UHF-Tuner mit 2 Röhren 39.—
NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11.50
EL 84 dazu netto 2.60
dito, 3 Watt, komplett 14.50
ECL 82 dazu netto 4.40
Verl. Sie Schlagerl. m. Rückporto

Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kostheim, Bregenzer Str. 4

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

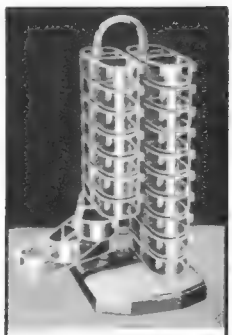
A. Wesp
SENDEN / Jller

---

20 Autofunksprechgeräte

Bosch-Elektronik K FT 55 (34-38 MHz), gebraucht, preisgünstig abzugeben.

Tig
5 Köln-Lindenthal
Herderstraße 66-70



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

VHF-UHF-Tuner
Reparaturen
kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!

Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944,
FS 2-14215 (beco hmb)

QUALITÄTS-ANTENNEN
keine Billigausführungen

VHF, 6 Elemente, Kanal 5–12 . . . . DM **13.60**
UHF, 19 Elemente, Kanal 21–60 . . . . DM **25.60**
Antennen-Weichen 240 Ω . . . . . DM 8.—
Empfangs-Weichen 240 Ω . . . . . DM 4.50
Versand per Nachnahme

ANTENNEN-GESELLSCHAFT mbH
79 Ulm/Donau-Wiblingen - Fischerhauserweg 111

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

TONBANDFREUNDE!
Das **erste und einzige** Gerät zum Selbstbauen!
FOTOAMATEURE!
Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 5 anfordern.
Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

Gelegenheit!

Philips Bildgerät. Neu! 10% unterm Nettopreis zu verkaufen.

Radio Deetjen
455 Bramsche
Brückenort 23 Tel. 5 27

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. **21.50** 2500 St. 45.—
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert **29.50**
SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
8.50 7.95 7.50 6.50
TEKA 8450 Amberg
Georgenstraße 3 - Ruf 36 26

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

Antennen und Zubehör
mit **70%** Rabatt
liefert

Schinner-Vertrieb
8458 Sulzbach-Rosenberg-Hütte
Postfach 211

Silizium-Gleichrichter
Brückenschaltung mit Kühlkörper, vollisoliert.

35 V_{eff}/30 V=/1,2 A	3.10	70 V_{eff}/60 V=/ 6 A	11.—
70 V_{eff}/60 V=/1,2 A	4.—	35 V_{eff}/30 V=/20 A	21.80
35 V_{eff}/30 V=/6 A	9.30	70 V_{eff}/60 V=/20 A	30.—

Elektronik-Versand
Ing. E. Fietze 53 Bonn, Viktoriastraße 24

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Sonderangebot

9 Volt leak-proof Transistorbatterien, hochwertiges Fabrikat aus europäischer Fertigung. In Kisten von 1000 Stück DM 400.— frachtfrei und verzollt, Spedition Emmerich.

Unipol — P. Potterstraat 11 — Zutphen/Holland

Schweiz

kauft laufend Restposten, Baugruppen, Bestandteile. Angebote unter Nr. 4758 Z

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Masch Elektr KFZ Bau

SIE werden
1.-ASSISTENT (IN) in 5 Mon.
TECHNIKER in 9 Mon.

TECHNIKUM
DUREN Rhld. Beg. Febr. u. Juli
IS-KONSTRUKTEUR in 12 Mon.
IS-BETRIEBSWIRT in 24 Mon.

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 90% aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg.
Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Kfz.-Technik	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Heizung Lüftung	allgemein und	Radio-Fernsehmech.	Management	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Gas Wass.-Techn.	Metall Kfz.	Starkstromelektr.	Bilanzbuchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Chemotechnik	Elektro Bau	Elektronik	Buchhalter	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Gas Wasser	Werkzeugmacher	Kostenrechner	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechn.	Heizg Lüftg.	Masch.-Schlosser	Steuerbevollm.	Werbeleiter/Texter
Stahlbau	Galvanotechnik	Industriemeister	Dreher	Sekretärin	Werbefachmann
Regelungstechnik	Verfahrenstechn.			Korrespondent	Verlagskaufmann
				Industriekaufm.	Werbekaufmann
				Großhandelskaufm.	Schaufensterdek.
				Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
				Einzelhandelskfm.	Maschinenschreib.
				Versandhand'kfm.	Handelsv
					Stenogr.
					Bürokfm.
El. Assistent(in)	Wirtsch.-Ing.	Abitur (ext.)	Gestaltung	Tabellierer	
Polier	Hochbaustatiker	Deutsch	Graphiker		
Techn. Zeichner	Techn Betriebsw.	Englisch	Innenarchitekt		
Konstrukteur	Reklamann	Mittl. Reife ext.	Modezeichner		
Kim.Wiss.f.Techn.	Betriebsleiter	Fachschulr. ext.	Schriftsteller		
Arb.-Vorbereiter	Architekt				

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

STUTTGART LME

Gediegene Ausbildung zum
TECHNIKER
durch **staatlich genehmigte private Fachschule.**
Tageskurse: **1. 3.** und **4. 7. 1966,** staatl. Beihilfe, Abendkurs **Technisches Zeichnen.**

LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker
7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 433829

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf
Direktor: **Jürg Baur**

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.
Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Auskunft und Anmeldung:

Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf, Fischerstr. 110, Tel. 44 63 32

ITL Ingenieur- und Techniker-Ausbildung

A) Tagesunterricht im Institut

1. **Ausbildung zum Ingenieur** in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik und Wirtschaftstechnik.
2. **Ausbildung zum Techniker und Werkmeister** in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau), Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- u. Wirtschaftstechnik.

B) Fernunterricht, verbunden mit Ausbildung im Institut zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung - Lüftung - Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. –
NEU: Wirtschaftstechnik für alle handwerkl. und kaufm. Berufe.

Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitutes

ITL Abt. 104/FS **8999 Weiler im Allgäu**

Bitte ausschneiden und aufbewahren

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

FS-Reparaturwerkstätte

mit großem Kundenstamm, erweiterungsfähig, evtl. mit Laden und Wohnung in München zu verkaufen. Angebote unter Nr. 4620 Z

Laden mit Nebenräumen

(mit 2-Zimmer-Wohng. und Bad) in Karlsruhe an Rundfunk- und Fernseh-Fachmann spätest. 1.4.1966 **zu verpachten.** Konkurrenzlose Lage. Angeb. unt. Nr. 4782 C

Rundfunk-Fernsehen Schallplatten-Ladengeschäft

mit 4 Schaufenstern, im Zentrum v. Mainz, sofort oder später krankheitshalber **abzugeben,** evtl. auf Rentenbasis. Es kann auch Elektrobranche mit übernommen werden. Näheres unter Nr. 4743 E

Generalvertretung für die Schweiz gesucht

mit Auslieferung und Kundendienst.
Räume, Fahrzeuge sowie technisch versiertes Personal vorhanden.

Angebote erbeten an
Hagmann Elektronik, Trading Switzerland
Rennweg 30, CH-8001-Zürich

VERTRAGS-SERVICE

HF-Labor übernimmt Service für in- oder ausländische Geräte. Reparatur, Beratung usw.

Anfragen u. Nr. 4748 L

Modernes

Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft in Bamberg

mit Werkstatt, Lagerräume, DM 200 000.— Jahresumsatz, 3—4000 Kundenstamm, DM 50 000.— Warenbestand, 2 Kundendienstfahrzeuge, Wohnung mit ZH (sofort beziehbar), an erfahrenen Fachmann gegen Barzahlung sofort zu verkaufen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4746 H an den Verlag.

Große japanische Gesellschaft sucht

Handelsvertreter oder Importeure

für verschiedene Gebiete zum Verkauf von Transistor-Radios und anderen elektrischen Geräten. Freihafenlager in Hamburg.

Bewerbungen unter Nr. 4756 W an den FRANZIS-VERLAG.

Rundfunk-Fernseh-Technikermeister

als Gruppenleiter für Nordd. Industriebetrieb gesucht.

Es kommen nur Bewerber mit entsprechender Erfahrung in Organisation und Personalführung in Frage. Bei Eignung gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Bewerbungen mit Lichtbild und Zeugniskopien unter Nr. 4783 D an den Franzis-Verlag erbeten.

---

2 oder 3 Fernsehtechniker

vom größten Spezialgeschäft des Stadt- und Landkreises Iserlohn/Westfalen, zum baldmöglichen Eintritt in Dauerstellung gesucht.
Garantiert werden hohes Gehalt und gesundes Betriebsklima.
Auch für private Zwecke werden betriebseigene Fahrzeuge zur Verfügung gestellt. Möbliertes Zimmer und Wohnung vorhanden.

FERNSEH-CENTRALE – K. H. Korbschulte – 5860 Iserlohn – Unnaer Straße 22
Telefon 2 26 90 oder 2 86 21

Suche selbständigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für sofort oder später, Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird beste Bezahlung und auf Wunsch möbliertes Zimmer.

Angebote erbeten an **Hanns Fischer, Elektrogroßhandlung**
7083 Wasseralfingen bei Aalen/Württemberg

Seriöse Elektro-Rundfunk-Großhandelsfirma (in Oberschwaben) sucht für ihre Rundfunk-Fernseh-Abteilung einen technisch und kaufmännisch versierten

Mitarbeiter (30-40 Jahre)

Voraussetzungen: Mittlere Reife, Kaufmannsgehilfen-Prüfung, weitgehende techn. Kenntnisse, gründliche Kenntnis der Großhandels-Struktur hinsichtlich Ein- und Verkauf. Nachweis mehrjähriger leitender Tätigkeit in gleich gelagertem Betrieb.

Gesucht wird eine Persönlichkeit, welche in der Lage ist, eine Abteilung selbständig zu leiten.

Geboten werden erstklassige Bedingungen und beste Entwicklungsmöglichkeiten.

Ausführliche Bewerbungen unter Nr. 4754 T erbeten.

Mechanikern und Elektromechanikern

mit guten Kenntnissen auf dem Fachgebiet der Elektronik zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Spezialmaschinen der Datenverarbeitung wird interessante **Kundendienst-Tätigkeit** im Großraum München und Stuttgart geboten.

Bewerbungen mit Zeugnisabschriften u. Lichtbild senden Sie bitte an

UNIMATRONIC®

Technischer Kundendienst
7012 Fellbach
Kelterstraße 53

Englebert

In unserem Elektronik-Labor beschäftigen wir uns mit der elektronischen Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere mit akustischen und schwingungstechnischen Messungen an Reifen und Kraftfahrzeugen.

Für die Entwicklung der in diesem Rahmen benötigten Sondergeräte und Zusatzschaltungen zu den üblichen Meßgeräten suchen wir einen

Elektronik-Ingenieur (IS)

Zu seinen Aufgaben gehören weiterhin die Zusammenstellung von Meßanlagen und die meßtechnische Durchführung von Versuchsfahrten und Labortests.

Wir bieten eine angenehme und kollegiale Atmosphäre und sind auch an jüngeren Herren ohne Industrie-Erfahrung interessiert.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe des frühesten Eintrittstermins und der Gehaltsansprüche erbeten an

ENGLEBERT AG, Personalabteilung
51 Aachen-Rothe Erde, Postfach 410

GUTHJAHR
Fernseh-Forschung schon 1934

Modernes Geschäft in VW-Stadt **Wolfsburg** bis 10 Jahre od. länger zu verpachten. Zentrale Lage, 3 Schaufenster, Werkstatt. Es wird

gesucht

Pächter

Ich biete 100.000.– DM

in Ware und Betriebsanlagen. Niedrige Miete. 3-Zimmer-Wohnung. Nur Meister od. Ingenieur mit längerer Praxis in TV-, Stereo-, Transistor-Technik, auch für Anlagen-Geschäft und Reparaturen. Teilbürgschaft erwünscht (kein Bargeld). Alter 30—35 Jahre. Tabell. Berufsbild mit präz. Angaben **selbständig ausgeführter Tätigkeit** unter Benennung der Firmen, handschriftl. Bewerbung mit Foto. Strengste Diskretion zugesichert an:

1 Berlin 31, Babelsberger Straße

Wir suchen für unsere Rundfunk- und Fernseh-Werkstätte tüchtigen

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker (-meister)

der die Leitung unserer Werkstatt übernimmt, möglichst zum 1. 1. 1966. Wir sind ein seit 38 Jahren bestehendes Unternehmen und befassen uns vorwiegend mit technischen Problemen. Ein gutes Betriebsklima mit kollegialer Zusammenarbeit haben wir von jeher als Grundlage verfolgt. Bewerber die an einer eventuellen späteren Übernahme des Geschäftes Interesse haben, sind uns willkommen. Bei Vorstellung vergüten wir Reisespesen und ersuchen um Angabe Ihrer Gehaltswünsche.

Radio Stoll OHG
88 Ansbach, Neustadt 4, Telefon 21 57

Import-Fa. sucht in freier Mitarbeit einen

Spezialisten

zur Durchführung v. Prüfungen von Funksprechgeräten auf FTZ-Nummer für die Deutsche und Schweizer Bundespost.

Fa. U. J. Fiszman - 6 Frankfurt a. M., Kiesstr. 20

Fernseh-Radio-Techniker

evtl. auch Meister für meine moderne Spezialreparaturwerkstatt für selbständige Arbeiten an Radios-, Fernseh- u. Tonbandgeräten sowie Kofferradios, möglichst in Dauerstellung nach Nordbayern gesucht.

Schöne mietfreie Neubauwohnung ist vorhanden. Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und Gehaltsansprüche sind erb. unt. Nr. 4759 A an den Verlag.

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen der Elektroindustrie und suchen für unseren technischen Bauelementevertrieb jüngere, fähige Mitarbeiter.

Ingenieure zur Kundenberatung

ingenieure techniker

Techniker zur Lösung vielseitiger Vertriebsprobleme im Innendienst

Wir verlangen gute elektronische Grundkenntnisse.

Die speziellen Kenntnisse können Sie sich bei uns erarbeiten.

Herren, die an einer Vertriebstätigkeit interessiert sind, bitten wir um ihre Bewerbung unter Nr. 4753 S an den Franzis-Verlag.

Technisches Büro einer Werkvertretung in Frankfurt am Main sucht sofort oder später

Rundfunk-Fernsehtechniker

(Elektronik)

für Reparaturen, Service und Gerätedemonstrationen im Innen- und Außendienst an elektromedizinischen Verstärkergeräten. Kurzfristige Ausbildung im Werk München vorgesehen.

Für technisch qualifizierten Herrn bietet sich gute Entwicklungsmöglichkeit bei entsprechendem Einkommen, Reisespesen u. sonstigen Vergünstigungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen an Firma

Kurt Pfeiffer, Röntgen-Elektromedizin, 6 Frankfurt am Main Gartenstraße 114, Telefon 68 31 32

Gesucht von großem Fachgeschäft für Raum München:

Rundfunk-Fernsehtechnikermeister

als Werkstattleiter für umfangreichen modernen Werkstattbetrieb (evtl. Betriebswohnung).

Fernsehtechniker Elektriker

(möbl. Zimmer verfügbar).
Höchste Bezahlung, 13. Monatsgehalt, Dauerstellung, Altersversorgung.

Schriftliche Bewerbungen mit Lichtbild unter Nr. 4752 R

SCHAUB-LORENZ

sucht

Sachbearbeiter für Technische Unterlagen

Der Bewerber sollte gute Kenntnisse der Hochfrequenz-Technik, insbesondere der Rundfunk- und Fernsehtechnik, besitzen und möglichst seine Ausbildung mit der Technikerprüfung abgeschlossen haben.

Unbedingte Voraussetzung ist die Beherrschung der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Bei der Wohnungssuche sind wir Ihnen behilflich.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften richten Sie bitte an die Personalabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk, Fernsehen, Phono, 7530 Pforzheim, Östliche 132.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

KAISER
Radio-Fernsehen

Wir suchen für unser Fernsehlabor einen erfahrenen

Entwicklungsingenieur

ferner

Labortechniker

mit guten praktischen Kenntnissen.

Letztere sollten auch Erfahrung besitzen im Bau und in der Instandhaltung von Prüfeinrichtungen.

Wohnungswünsche können im allgemeinen in verhältnismäßig kurzer Zeit realisiert werden.

Ihre Bewerbung bitten wir mit den üblichen Unterlagen an unser Sekretariat zu richten, evtl. genügt auch zur Kontaktaufnahme ein handschriftliches Anschreiben mit kurzem beruflichem Werdegang.

Bitte Lichtbild beifügen und Gehaltswünsche angeben.

KAISER-RADIO-WERKE - 7832 Kenzingen - Kaiserstraße

ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE
CERN
EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE CERN (GENEVE)

cherche pour ses projets de construction d'Anneaux de Stockage, des candidats, catégorie Génie Civil,

INGENIEUR

diplômé universitaire ou qualifications équivalentes et au moins 5 années d'expérience dans la fonction d'Ingénieur calculateur (charpente métallique et béton armé), habitué à la direction d'un bureau d'étude. Bonne connaissance du français et de l'anglais. Le candidat choisi devra travailler d'une façon assez indépendante, dans un bureau d'étude pour la construction des ouvrages Génie Civil d'un nouvel accélérateur, sous la responsabilité directe de l'Ingénieur Directeur des travaux. Il devra assurer sous sa propre responsabilité le contrôle de calculs statiques et des plans de détail qui seront établis par les entreprises.

CONDUCTEURS DE TRAVAUX

techniciens du bâtiment diplômés ou qualifications équivalentes et au moins 10 années d'expérience dans la supervision de chantiers importants. Les candidats choisis devront diriger un lot de constructions pour un nouvel accélérateur (tunnels, galeries souterraines, halls en béton armé et en charpente métallique, bureaux, laboratoires, routes, parkings, etc. . . .), sous la responsabilité d'un Ingénieur. Cette direction comprend tous les travaux concernant ce lot, c'est-à-dire: soumissions, contrôle du chantier, coordination de l'intervention des divers corps d'état, établissement des métrés, réception des ouvrages et contrôle de la facturation.

Pour les formulaires de candidature, prière d'écrire à

M. le Chef du Personnel, CERN, 1211 Genève, 23 Suisse

en mentionnant la référence ISR-GL.

LOEWE OPTA

Fernsehen — Rundfunk — Tonband — Bildaufzeichnung

Für unsere Kundendienst-Zentrale in Kronach suchen wir einen stellvertretenden

Kundendienst-Leiter

Einer kaufmännisch-technischen Führungskraft, die die notwendigen menschlichen und organisatorischen Fähigkeiten mitbringt und nach Möglichkeit über Erfahrungen im Service verfügt, bietet sich im Rahmen des Auf- und Ausbaues unserer Abteilung ein interessantes und weites Betätigungsfeld.

Wir bieten – außer einer angemessenen Bezahlung – alle sozialen Vorteile eines Großbetriebes. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Kronach liegt in waldreicher Gegend in unmittelbarer Nachbarschaft der Städte Coburg, Kulmbach, Bamberg, Bayreuth und Nürnberg. Außer Oberrealschule (kleines und großes Latinum), Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an

LOEWE OPTA GMBH, Personalabteilung
864 Kronach/Ofr., Postfach 220

LOEWE OPTA

Bekannte AG der Elektrofeinmechanik – Sitz Großstadt in Südwestdeutschland – sucht

Gruppenleiter für die Tonbandgeräte-konstruktion

Wir denken an einen Herrn, der eine ähnliche Aufgabe erfolgreich gemeistert hat.

Entwicklungs-ingenieur für die Elektronik

(HF-Transistortechnik) für Spezialaufgaben, der ideenreich und selbständig arbeiten kann.

Zuschriften werden nur von einem kleinen Kreis besonders verpflichteter Personen geprüft und streng vertraulich behandelt. Bitte senden Sie eine handschriftliche Kurzbewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und – falls vorhanden – ein Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin unter Nr. 4747 K an den Franzis-Verlag.

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Wir suchen für Vertriebsaufgaben im Bereich professioneller Halbleiter für die

Digitaltechnik | Dipl.-Ing. oder Dr.-Ing.

Die Aufgabe umfaßt die Lösung sämtlicher technischer Probleme bei der Produktführung und Produktgestaltung. Aus diesem Grunde halten wir Erfahrungen auf dem Gebiete der digitalen Schaltungstechnik mit Halbleitern für erforderlich.

Darüber hinaus setzt diese gut dotierte Position schnelle Auffassungsgabe, Anpassungsfähigkeit und sicheres Auftreten beim Kontakt mit unseren Kunden voraus.

Wenn Sie an einer solchen Aufgabe interessiert sind, erbitten wir Ihre Bewerbung mit Angaben über Ausbildung, berufliche Entwicklung, Ihre Gehaltsvorstellungen und einem Lichtbild neueren Datums.

VALVO GmbH, Personalabteilung, 2 Hamburg 1, Burchardstraße 19, Ruf 33 91 31

VFW

VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE GMBH

Wir sind ein Großunternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie und beschäftigen in unseren Werken über 10 000 Mitarbeiter. Unsere Entwicklungsabteilungen in Bremen und München sind auf den Gebieten der Grundlagen- und Zweckforschung ebenso tätig wie auf dem Sektor der Fertigungsentwicklung. Die Mitarbeit an internationalen Projekten der Luft- und Raumfahrt erfordert einen ständigen Ausbau der Entwicklungs- und Forschungskapazitäten.

Von der guten Lösung der heute unserem aufstrebenden Industriezweig gestellten Aufgaben wird es abhängen, ob unsere Wissenschaft auch auf diesen Gebieten internationale Wettbewerbsfähigkeit erhält und behält.

Wir vergrößern weiterhin unseren Mitarbeiterstab sowohl im Entwicklungs- als auch im Fertigungsbereich und suchen qualifizierte Fachkräfte aber auch Nachwuchskräfte, die sich in die verschiedenen Gebiete unseres Unternehmens entsprechend ihren Kenntnissen einzuarbeiten verstehen.

Insbesondere suchen wir für unser **Fertigungswerk in Lemwerder:**
1. für unsere **ELEKTRONIKABTEILUNG** einen

ELEKTRONIKINGENIEUR

Sein Aufgabengebiet umfaßt die Prüfung von Flugelektroniksystemen moderner Propeller- und Strahlflugzeuge, die selbständige Ausarbeitung der hierfür erforderlichen Prüf- und Reparaturanweisungen sowie den Bau und die Wartung der notwendigen Prüfgeräte.

2. für interessante Aufgaben im **ELEKTRONIKPRÜFFELD** werden

TECHNIKER

die auf diesem Gebiet Erfahrung nachzuweisen haben, ein verantwortungsvolles Aufgabengebiet vorfinden, das auch weitere berufliche Entwicklungsmöglichkeiten umschließt.

Wir bieten unseren Mitarbeitern gesicherte Arbeitsplätze sowie alle sozialen Vorteile und günstigen Arbeitsbedingungen eines modernen Großunternehmens. Sofern Sie sich für die hier ausgeschriebenen Positionen interessieren, bitten wir um Zusendung Ihrer Bewerbungsunterlagen an die **„PERSONALABTEILUNG FÜR ANGESTELLTE"** unseres Werkes Bremen.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Sollten Sie im Augenblick an keine berufliche Veränderung denken, aber dennoch mit uns Kontakt aufzunehmen wünschen, bitten wir um Ihre Zuschrift unter dem Kennwort **„PERSONALPLANUNG VP 1"**.

VEREINIGTE FLUGTECHNISCHE WERKE GMBH

FRÜHER „WESER" FLUGZEUGBAU / FOCKE-WULF / HEINKEL FLUGZEUGBAU

28 BREMEN 1 · HÜNEFELDSTRASSE 1-5 · TEL. 0421/504381

SIEMENS

Wir suchen für die Konstruktion elektronischer Meßgeräte und Anlagen für den ärztlichen Gebrauch einige

Ingenieure

Wenn Sie auf eine vielseitige und interessante Tätigkeit Wert legen, bitten wir Sie, uns die üblichen Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) einmal vorzulegen.

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung/Angestellte
8520 Erlangen, Henkestraße 127

BAVARIA

Wir stellen sofort ein:

Zur Ausführung interessanter Aufgaben unserer elektronischen Versuchswerkstatt suchen wir zum baldigen Eintritt einen

Elektro-Mechaniker

Wir bieten angenehmes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche und Zuschuß zum Mittagessen in der Betriebskantine, sowie betriebliche Altersversorgung.

Bitte schreiben Sie uns oder kommen Sie zu einer persönlichen Vorstellung von Montag bis Freitag (9 bis 16 Uhr) in unsere

PERSONALABTEILUNG

BAVARIA ATELIER GESELLSCHAFT MBH

8 München-Geiselgasteig
Bavaria-Film-Pl. 7
Telefon 476 91

»Der Ton macht die Musik«

Für unser vielseitiges Produktionsprogramm, das Fernsehgeräte, Stereo-Anlagen, Rundfunk-Kombinationstruhen und somit ein großes Gebiet der NF-Entwicklung und Akustik umfaßt, suchen wir

Elektro-Akustiker

Sie sollen unseren Erzeugnissen den Klang geben, der den Forderungen des Musikliebhabers entspricht. Modernste Meßeinrichtungen stehen als unentbehrliche Helfer zur Verfügung.

Fachliche Kenntnisse und musikalisches Empfinden sollten unsere neuen Mitarbeiter auszeichnen. Die Vielseitigkeit dieser Aufgabe bietet interessante Entwicklungschancen und wird ihrer Bedeutung entsprechend honoriert.

Ihre Kurzbewerbung richten Sie bitte an unsere Personal-Abteilung, Kennwort „Elektro-Akustiker".

Kuba
IMPERIAL
RUNDFUNK- UND FERNSEHWERKE
WOLFENBÜTTEL
KUBA-HAUS TEL. 4511

Rundfunk-/Fernsehtechniker

Für eines unserer Laboratorien suchen wir einen Rundfunk-/Fernsehtechniker zur Durchführung meßtechnischer Aufgaben an Datenverarbeitungsanlagen und deren Baugruppen sowie zum Erstellen von Versuchsaufbauten.

Der Bewerber soll eine abgeschlossene Ausbildung als Rundfunk-/Fernsehtechniker besitzen und möglichst eine Technikerschule besucht haben. Am Beginn seiner Tätigkeit bei uns steht eine Schulung an den modernsten Datenverarbeitungsanlagen.

Gewünschtes Alter: bis 32 Jahre. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich.

Bitte senden Sie Ihre Kurzbewerbung an unsere Abteilung Personalplanung.

IBM

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung HVPT 4
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 66

Datenverarbeitung
Elektronische Anlagen
Lochkartenmaschinen
Schreib- und
Abrechnungssysteme
Bauelemente

Deutsche Elco GmbH
208 Pinneberg/Holstein

Wir sind der deutsche Zweigbetrieb der ELCO Corp. Philadelphia und stellen zum 1. April 1966 oder früher ein

2 Verkaufs-Ingenieure

Mit Wohnsitz Süddeutschland und Ruhrgebiet für Anwendungsberatung und Acquisition in der gesamten Elektronik-Industrie mit Unterstützung unserer Vertriebsleitung.

Wir wünschen: Ingenieure od. Technische Kaufleute mit Verkaufserfahrung, Durchsetzungsvermögen und guten Kontakten zur Industrie.

Wir bieten: Festanstellung mit Gehalt, Umsatzbeteiligung, Reisekostenersatz, guten, mit viel Eigeninitiative zu erweiternder Kundenkreis, unkonventionelles Betriebsklima und Aufstiegsmöglichkeiten.

Ihre Arbeit wird dadurch erleichtert, daß die ELCO-Steckverbindungssysteme als technisch führend auf dem Weltmarkt gelten. Sie wird dadurch erschwert, daß **Branchenkenntnisse** von überdurchschnittlichem Niveau erforderlich sind. Sollten Sie in Ihrer jetzigen Stellung nur ein routinemäßiges Fortkommen sehen und sich der gestellten Aufgabe gewachsen fühlen, dann ist ein Eilbrief mit ausführlicher Bewerbung gerade schnell genug.

100 Jahre BASF

Für unsere Tonbandfabrik in Willstätt (Raum Kehl – Offenburg) suchen wir

Rundfunk- und Elektrotechniker oder -mechaniker

zur Wartung von Prüfungsanlagen und Messung von Tonbändern.

Bei der Wohnungssuche sind wir behilflich.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG
67 Ludwigshafen am Rhein, Personalabteilung

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Wir suchen für unsere Kundendienst-Abteilungen in Frankfurt und Düsseldorf mehrere

Service-Ingenieure

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte f. physikalisch-chemische Analysen.

Voraussetzung: Gute Grundkenntnisse in Elektronik und evtl. in Chemie. Fähigkeiten zum selbständigen Bearbeiten schwieriger technischer Probleme.

Wenn Sie sich vor Verantwortung und Selbständigkeit nicht scheuen, dann schreiben Sie mit Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse:

BODENSEEWERK PERKIN-ELMER & CO GMBH
Ingenieurbüro in Frankfurt am Main
6000 Frankfurt am Main 1 – Schöne Aussicht 16
Telefon 28 34 87 oder 29 18 85

Lebensstellung

Leistungsfähige Elektro-, Radio- und Fernseh-Fachgroß- u. Einzelhandlung in Nordwürttemberg sucht

Fernsehtechniker

mit kaufmännischer Ausbildung als

Abteilungsleiter

für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte.

Diese Stellung verlangt selbständiges Arbeiten im Ein- und Verkauf sowie die Fähigkeit zur Führung und Anleitung des technischen Personals.

Service-Werkstatt mit guter Besetzung ist vorhanden. Überdurchschnittl. Bezahlung und Wohnraumbeschaffung wird zugesichert.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf erbeten unter Nr. 4749 M

Wir suchen nach Karlsruhe

am Rhein und am Schwarzwald, mit der großen Zukunft in der Mitte Europas gelegen,

1 Verkäufer

mit umfassenden Kenntnissen, wirklichem Verkaufstalent und kaufmännischen Fähigkeiten. Bei besonderer Eignung ist die Tätigkeit als

selbständ. Filialleiter

gegeben.

Für Karlsruhe und Pforzheim suchen wir

2 Fernsehtechniker

die vorankommen wollen.

Karlsruhe hat eine Meisterschule mit Abendkurs. Günstige Wohnung wird gestellt.
Bewerbungen erbeten an Funkberater

RadioFreytag

Größtes Fachgeschäft Mittelbadens in **75 Karlsruhe,** Karlstr. 32, auch in Bretten, Pforzheim, Baden-Baden.

Wir suchen einen guten

Rundfunk- und Fernsehfachmann

In Weinheim a. d. B. sind wir Inhaber eines sehr entwicklungsfähigen Handwerksbetriebes.

Für die ständig steigenden Aufgaben im Reparatur- und Kundendienst stellen wir einen weiteren Mitarbeiter ein, der über gute Fachkenntnisse, betriebsfördernde Einsatzbereitschaft u. weitgehende Selbständigkeit verfügen soll.

Interessenten möchten bitte ihre Bewerbung direkt an uns mit den üblichen Unterlagen senden.

H. HEIDER - Rundfunkmechanikermeister
694 Weinheim/Bergstr., Bahnhofstr. 29, Tel. 49 27

Für unsere Meister-Werkstatt in Weil am Rhein (Dreiländerecke: Deutschland-Schweiz-Frankreich) suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

Radio- und Fernsehtechniker

Bewerbungen mit Angabe der Gehalts- u. Wohnungswünsche erbeten an

RADIO-MAYER KG
7867 Zell/Wiesental (S.-Schwarzw.)
Postfach 28

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und FS-Techniker (25), bei der BW als Radarm. b. 22. 12. 65 tätig gewesen, sucht neue Stellung z. 1. 2. 66. Besond. Erfahrg. im Service von Tonband- u. Transistorger. Mehrj. Rep.-Praxis. Eig. Interessengeb. „Ela-Technik". Engl. Sprachkenntnisse u. Führersch. Kl. 3 vorh. Mögl. Hannover oder Raum Nordd. (Schleswig-Holstein). Angeb. m. Gehaltsang. erb. an U. Grebe, 3 Hannover, Podbielskistr. 99

Elektromechaniker, 26 J., led., Mittl. Reife, **Refakurs I,** z. Z. Stufe II, s. in München Stelle. Gehaltsangeb. u. Nr. 4767 G

Rdf.-FS-Techniker, 35 J., verh., 1 Kind, Führersch. Kl. 3. Seit 12 J. als Werkstattleiter tätig, gewohnt selbst. zu arbeit., möchte sich gerne verändern. Industrie oder Fachhandel. Angebote bitte mit Gehalts- und Wohnungsangabe unter Nr. 4762 D

Rdf.- u. FS-Techniker, z. Z. Soldat, sucht zum 5. 1. 1966 entsprechende Einstellung im Raume Aachen. Besitzt gute Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektronik und beherrscht die englische Sprache. Angeb. unt. Nr. 4785 F

VERKAUFE

2 Isophon-Kugelstrahler Hk 6-8 (Neuw. 260.– DM) DM 150.–. Bachner, Jülich, Artilleriestr. 26

Verkaufe: Funkschau-Jahrg. 64–65, neu, je 30.–, QST 65 20.–, NOGOTON elektron. Netzger. NG 5/5 150.–, versch. Diversityger. mod. Art usw., auch Tausch. Suche: Stereo-UKW-Tuner m. Decoder, Geh. von Nordmende Steuergerät 3004. US-Handb. TM-263-46. Führer, 63 Gießen, Neuenweg 14

Neumann-Kond.-Mikrof. M 1 – evtl. m. Netzteil. – zu verk., kompl. je 450.–. Peter Isermann, Bremen, Contrescarpe 29

Verk. Kaco-Zerhack., 24 V =, 200 VA, 220 V, 50 Hz, Typ SD 201–1, sehr gut erhalt. Manger, 8725 Arnstein, Karlstadter Str. 5

Verkaufe Heathkit Meßsender IG–42 E, neuwertig, DM 330.–. Eduard Nolte, 3201 Sehlem

---

Zu verk. R+S-Leistungsmeßsender Typ SMLK–BN 4101 (10...100 MHz) gut. Zust. Telefon. Anfragen erbeten unter Nr. 03 11/3 90 73 04

Verk. automat. Morsetaste Fully Autom. Electronic Keyer Mod. DA-1 Japan. Ang. u. Nr. 4781 B

Zellaton Ze 2 Spez.-Lautsprecher zu verkaufen, DM 46.–. Angeb. unter Nr. 4780 W

Moderne Plattenbar, 2teilig, m. je 3 Stereoplattenspielern (Kopfhörer) zu verkaufen. Angebote unter Nr. 4778 U

Verk. neuw., noch nicht eingeb. Grundig HF 1, NF 2 Nachhallsyst. f. zus. DM 220.– Zuschr. erbeten unt. Nr. 4777 T

Telef. M 24 K (Koff. ohne Ltspr.) mit 2 Kopfträg. u. div. Ersatzteil, wie: 1 Satz Motore u. Röhr., Netztrafo, Ausg.-Tr., Köpfe usw. Unter Nr. 4775 R

Gegen Höchstgebot 2 US-Studiomaschinen in Bestzust., 115 V Presto RC 18, bis 35-cm-Spulen. Umrüstb. 9,5–19,38 Halbspur. 1 Reporter-Stella-Fox SM 3, Motordefekt. Unter Nr. 4774 Q

Uher-Report 4000-S, neuwert., m. Netzteil, Akku, kpl. 420.– DM (650.–) abzugeben. Zuschr. unter Nr. 4773 P

---

1 Universalzähler Grundig UZ 71, Neupr. 6000.–, für 4800.–. 1 FS-Projektor (neu), Philips VE 2609, Neupr. 3200.–, für 1680.–. 1 Bildmustergener. Philips GM 2892/40, Neupr. 990.–, für 690.–. 1 Breitband-Oszillogr. Eico, Typ 460, f. 390.–. 1 Gleichsp.-Stabilisator, Philips PE 4803/02 (neu), kpl. 430.–. Angeb. u. Nr. 4772 N

Fernlehrgang für Radiotechnik zum halben Neupreis zu verkaufen. Angebote unter. Nr. 4769 K

Verkaufe TB-Gerät, Saba TK 75a, DM 450.–, tadelloser Zustand. Angebote unter Nr. 4764 D

Philips-Hi-Fi-Stereo-Verstärk. AG 9015, 2 × 15 W, neu, 380.– (559.–). Plattenspieler Braun PCS 52 Orig.-verp., 780.– (978.–). Unt. Nr. 4765 E

Neonschrift „Fernsehen Schallplatten Radio", fabrikneu, komplett mit Trafos usw. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 4768 H

Verkaufe 1–2 St, kpl. US-Fahrzeugstat. GRC-9, 2–12 Mc., f. 6–12–24 V, mit allem Zubehör betriebsklar, geg. Gebot. Angeb. unter. Nr. 4761 C

Funkschau 49-64/65 ungeb. geg. Geb. abzug. Kittner, 3 Hannover, Keplerstr. 7

Stab. Netzgerät, Meisterstück m. Unterl., 190–350 V= 0,1 A, 0–16 V= 4 A, 190–250 V ~ ü. Tr.-Trafo, 250 W 2 × 6,3 V ~, 3 A, 24 V= 0,5 A, 4 Instr. z. Mat.-Preis DM 600.–. Caramant Fernseh-Kamera, kpl., neu, DM 800.– (950.–). Angeb. unt. Nr. 4784 E.

SUCHE

Mechanik für Klein-Tonbandgerät. D. Bieck, 51 Aachen, Viktoriaallee 27

Suche TK 47 (od. ähnl. Stereo-Zweisp.) Preisangeb. unter Nr. 4776 S

Folgende Nordmende-Meßgeräte zu kaufen gesucht: UO 960, UO 963, UHW 967, FSG 957, UW 958. Ang. unt. Nr. 4770 L

VERSCHIEDENES

Echolot MI–11, gegen Oszillograf zu tauschen gesucht. Ang. u. Nr. 4779 V

Übernehme die Anfertigung von Originalzeichnungen f. gedruckte Platten nach Schaltungen. Angeb. unt. Nr. 4771 M

Tausche: Lautspr. Phil. 9710 AM, 800 Ω, 10 W, neuw. u. Tiefton-Lautspr. 30 cm, 15 W, 5 Ω, Telew., gut erh., suche neuwert. Sprache-Lautspr., 10 W, 20–22 cm Chass.-Φ, 5 bis 6 Ω. Unter Nr. 4766 F

Klein. elektrotechn. Meisterbetrieb (Raum Ulm/Don.) übernimmt Schalt- u. Montagearbeit. Saub. u. fachgerechte Arbeit wird gewährleistet. Angeb. unt. Nr. 4763 E

RADAR-Techniker

für interessantes Aufgabengebiet gesucht.

Erstklassige Dauerstellung.

Tig

5 Köln-Lindenthal 1
Herderstraße 66-70

Fernseh-Techniker

mit guten Fachkenntnissen f. den Kundendienst gesucht.
Wir bieten gutes Arbeitsverhältnis und leistungsgerechte Bezahlung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Funkhaus RUDOLF CREMER – 415 Krefeld
Rheinstraße 86 - Telefon 2 15 38

Wir suchen zum baldigen Eintritt für eine ausbaufähige Rundfunk- und Fernsehwerkstatt einen erfahrenen

Rundfunk- u. Fernsehtechnikermeister

der mit Gem.-Antennenbau vertraut ist und die Leitung der Werkstatt sowie die Lehrlingsausbildung übernehmen kann. (5-Tage-Woche). Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen unter Nr. 4745 G erbeten.

Gesucht: **Erfahrener Radio-Fernsehtechniker**

Geboten: Dauerstellung, gutes Gehalt, angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, 3½-Zimmer-Wohnung mit Bad im neuen Wohn- und Geschäftshaus.

Radio - HERRMANN
56 Wuppertal-Cronenberg
Hauptstraße 66 - Telefon 71 01 06

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

zur selbständigen Führung einer vorhandenen Rundfunk- und Fernsehwerkstatt eines Fernseh- und Elektroinstallationsgeschäftes im Raum Nordharz gesucht. Wohnung wird beschafft.

Bewerbungen unt. Nr. 4751 P a. d. Franzis-Verlag.

Spezialist

für Gemeinschaftsantennen und kommerzielle Antennenanlagen mit Wohnsitz im Allgäu

sucht Wirkungskreis

Angebote erbeten unter Nr. 4750 N

Radio-Fernsehtechniker

mit Erfahrungen in Antennen- und Verkehrsfunktechnik **sucht Dauerstellung** in Industrie, öffentliche Organe oder Großhandlung. Raum Süddeutschland oder Schweiz bevorzugt. 3-Zimmerwohnung Bedingung.
Gehaltsangebote unter Nr. 4757 X

Führendes Fachgeschäft in Köln sucht zur Leitung seiner Werkstatt einen tüchtigen

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

Überdurchschnittl. Bezahlung. Wohnung kann gestellt werden.

Ausführliche Bewerbung bitte unter Nr. 4744 F an den FRANZIS-VERLAG.

Techniker

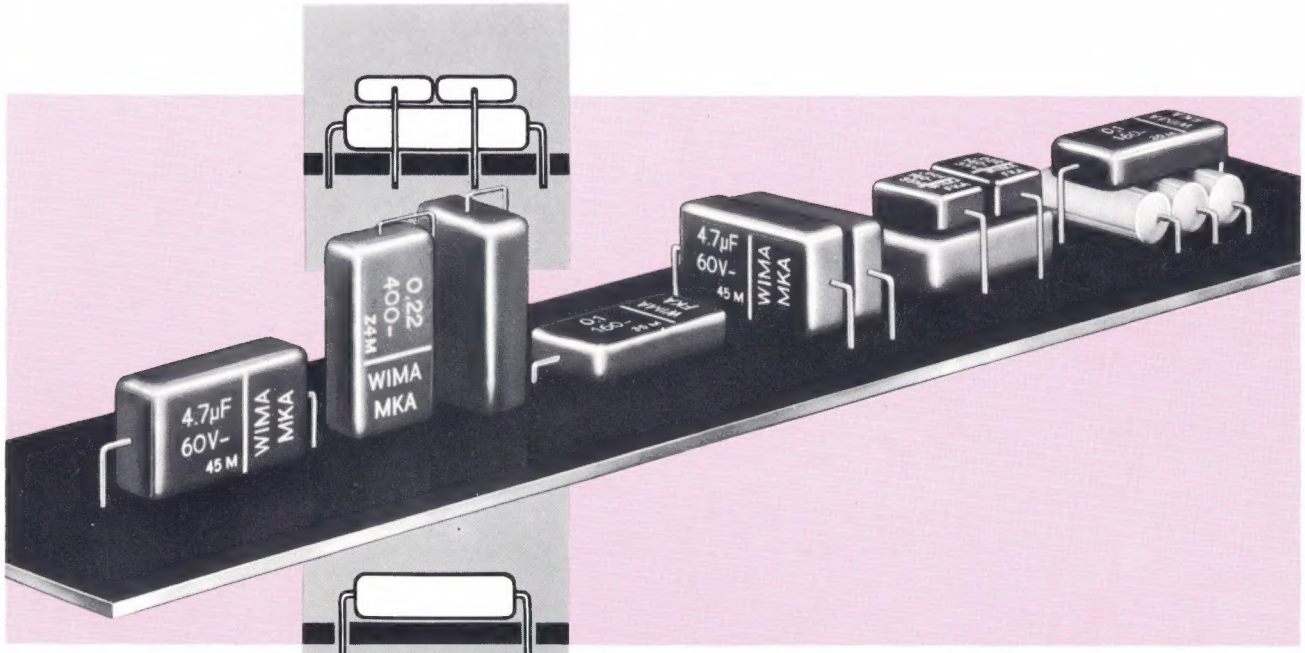
23 Jahre, ledig, Techniker-Diplom HF-Technik, erlernter Beruf Elektromechaniker (Berufsfachschule), z. Z. auf Elektronik-Sektor tätig, **sucht** neuen Wirkungskreis in Versuch oder Entwicklung.

Zuschriften u. Nr. 4760 B an den Franzis-Verlag.

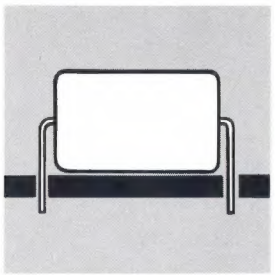
Rundfunk- und Fernsehtechniker

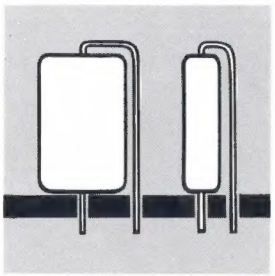
22 Jahre, ledig, **sucht** zum 1. März 1966 Stelle in Finnland, Schweden oder evtl. England. Gute engl. Sprachkenntnisse sind vorhanden.

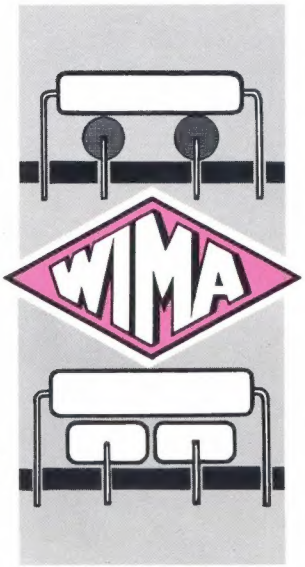
Angebote unter Nr. 4755 V an den Franzis-Verlag.



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Quaderform mit axialen Drahtanschlüssen





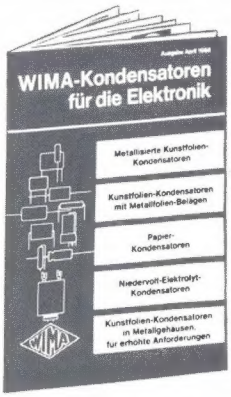


WIMA-MKA

Mit den gleichen elektrischen Eigenschaften wie unsere WIMA-MKS: Selbstheileffekt, HF-kontaktsicher, induktionsarm, betriebssicher.

Ein Bauelement mit vielen Einsetzmöglichkeiten:

- **Eine Hilfe des Konstrukteurs für extreme Ausnützung des Raumes.**
- **Als Bauelement mit radial abgebogenen Anschlüssen einzusetzen ohne Bindung an ein festes Rastermaß.**
- **Ein Bauelement mit axialen Drähten, wie es immer wieder verlangt wird.**
- **Es kann jeder Bauhöhe angepaßt werden.**
- **Es läßt sich mit weitem oder geringstmöglichem Rasterabstand einbauen.**
- **Mehrere Bauelemente lassen sich übereinander und gekreuzt anordnen.**
- **Geometrische Formgenauigkeit.**



Prospekte auf Anfrage

WIMA-Kondensatoren sind moderne Bauelemente für die Elektronik!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Telefon: 45221

W. Bartel
6843 Bürbis
Darmstädter Str. 21

3108

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

NF-Transistoren

BC 107
BC 108
BC 109

in Silizium-Planar-Epitaxial-Technik

Kleine Restströme
($I_{CB0} \approx$ 1nA bei 25°C)

Hohe Stromverstärkung
auch im Bereich sehr niedriger Ströme (wenige µA)

Sehr niedrige Rauschzahl

Kleine Restspannungen
durch Epitaxie

Anwendungen: Temperaturstabile Schaltungen
BC 107 und BC 108 für NF-Vorstufen und Treiberstufen
sowie für Gleichspannungsverstärker
BC 109 für rauscharme NF-Vorstufen

VALVO GMBH
HAMBURG

Technische Daten:

			BC 107	BC 108	BC 109	
	$U_{CE\,0}$	= max.	45	20	20	V
	I_C	= max.	100	100	100	mA
Kollektor-Restspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 1$ mA:	$U_{CE\,sat}$	=	100	100	100	mV
Kurzschluß-Stromverstärkung bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA:	β	=	125...500	125...500	240...900	
Transit-Frequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA:	f_T	=	300	>	150	MHz
Rauschzahl bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_g = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz, $B = 200$ Hz:	F	≦	6	6		dB
Rauschzahl bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA $R_g = 2$ kΩ, $f = 30 \ldots 15000$ Hz:	F	≦			4	dB

A 1265/684